

ESTUDO DOS EFEITOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE AMBIENTES COSTEIROS

**O caso da implantação de parques eólicos e
empreendimentos imobiliários na zona litorânea do
Estado do Ceará – Brasil**

CHRISTINA BIANCHI

**Tese submetida para satisfação parcial dos requisitos do
Grau de DOUTORAMENTO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE**

Orientador: Professor Doutor Fernando F. Machado Veloso Gomes

AGOSTO 2014

À memória de meu pai, Luiz Bianchi,
meu grande mestre, que se foi
sem ver esse trabalho concluído.

“Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo
do que uma manifestação da natureza. Dada a causa, a
natureza produz o efeito no modo mais breve em que pode
ser produzido.”

(Leonardo da Vinci)

AGRADECIMENTOS

“Se consegui enxergar mais longe é porque estava apoiada sobre ombros de gigantes” (Isaac Newton).

A Deus, por me enviar seus anjos para iluminar meu caminho.

À minha mãe, Elaine Bianchi, um exemplo de força e determinação. Obrigada por fazer parte da minha vida.

Ao meu marido, Carlos Brandão, por ter me dado uma razão para começar e terminar este trabalho.

Ao meu irmão Marcelo e à minha irmã de alma, Irene, pelo apoio, carinho e amizade.

Ao professor Rui Alfredo da Rocha Boaventura, por ter reorientado meu caminho e me ter colocado em boas mãos.

Ao professor Fernando Veloso Gomes, o meu reconhecimento e gratidão pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de uma pessoa que sabe transferir os seus conhecimentos de forma simples e eficaz. O meu mais profundo respeito e admiração pela sua serenidade e sabedoria. Obrigada pela compreensão e pelas palavras de apoio e incentivo.

À amiga e colaboradora Paula Isabel Ferreira Pinto, pela paciência e suporte técnico, sem o qual a conclusão deste trabalho não seria possível.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido para elaboração deste trabalho ao abrigo do Programa Ciências sem Fronteira.

À professora Vlândia Oliveira, pela amizade e por mais uma vez fazer parte da minha trajetória académica e profissional.

Aos professores e amigos do Wall Street English, por todo apoio e suporte em todos os momentos em que precisei de vossos conhecimentos.

Ao amigo Tadeu Dote Sá pela colaboração fundamental na elaboração desse trabalho.

À parceira Albeniza Barbosa Cavalcante, pela disponibilidade e prontidão na elaboração dos mapas aqui apresentados.

À empresa Martifer Renováveis, na figura do Gerente de Projetos Ricardo Ferraz, pelas informações fornecidas.

Aos amigos do Brasil, em especial ao professor Marcos José Nogueira de Souza, pela disponibilidade em colaborar na elaboração dessa tese.

Aos amigos de Portugal, em especial à Pascale, Miguel, Artur, Márcia e Paulo Araújo, pela paciência, incentivo, força e principalmente pela amizade e carinho.

À minha sogra, pelo suporte à minha estadia em Portugal.

Aos profissionais da FEUP, em especial à Esmeralda, pela atenção e apoio administrativo.

Enfim, o meu reconhecimento e gratidão a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram e me apoiaram durante todo o período do doutoramento.

Valeu a pena esperar... Os sacrifícios, as renúncias, a distância, a saudade, a dor da perda... Tudo fica para trás para dar lugar ao doce sabor da missão cumprida!!!

RESUMO

Em diversas zonas do mundo a ocupação das áreas litorâneas vem acontecendo de forma desordenada, ocasionando um rompimento no equilíbrio dos ecossistemas costeiros e marinhos. Os ambientes e as antigas comunidades costeiras continuam a ser invadidas por grandes empreendimentos imobiliários e condomínios, complexos turísticos (hotéis e resorts), instalações industriais e portuárias. Esse comportamento imprime uma pressão sobre um ambiente frágil como a zona costeira provocada principalmente pela superpopulação, e com isso vem gerando impactos negativos, tais como perda da área de praia, perda dos campos de dunas, transporte de sedimentos, entre outros. Nos últimos 10 anos, houve um interesse muito grande dos empreendedores do setor de energia eólica pelo Estado do Ceará – Brasil. Incentivados pelas condições naturais locais e pelos subsídios do Governo do Estado, os parques, usinas e centrais eólicas passaram a disputar o espaço com os empreendimentos imobiliários. Ao contrário do que sucede nos USA e em países da Europa, onde os parques eólicos se localizam em ambientes terrestres e em alguns casos no mar (*offshore*), no Ceará os parques eólicos vêm sendo implantados na zona costeira, muitas vezes em ambientes de dunas, mudando a paisagem local, os ecossistemas e gerando polêmicas em torno de alguns impactos sociais não avaliados. Ao todo, são 32 parques em operação no Estado, gerando uma potência superior a 953MW. Este plano de doutoramento propôs-se a estudar os impactos gerados pela implantação e operação de ambas as atividades e elaborar uma metodologia combinada de análise custo/benefício e de análise multicritério para avaliar tais empreendimentos, considerando os diferentes ambientes, horizontes temporais, fatores de impactos e dimensões (social, econômica e ecológica) e visando a seleção dos melhores cenários para cada local estudado. Serão apresentadas as condições de aplicabilidade da metodologia desenvolvida a outras intervenções antrópicas, a uma escala internacional, bem como propostas de medidas preventivas e mitigadoras para os impactos gerados por essas atividades sobre os ambientes costeiros.

PALAVRAS-CHAVE: Análise custo/benefício, análise multicritério, empreendimentos imobiliários, parques eólicos, avaliação de impactos ambientais, ambientes costeiros.

ABSTRACT

In several areas of the world the occupation of the coastal areas has been happening inappropriately, causing a disruption in the balance of the coastal and marine ecosystems. Environments and ancient coastal communities continue to be invaded by large real estate ventures and condos, tourist complexes (hotels and resorts), industrial and port installations. This behavior prints a pressure on a fragile environment and the coastal zone caused mainly by overpopulation, and with this comes by generating negative impacts, such as loss of beach area, loss of dune fields, sediment transport, among others. In the last 10 years, there has been a very big interest of entrepreneurs of the wind energy industry by the State of Ceará, Brazil. Encouraged by the local natural conditions and subsidies from the State Government, parks, factories and wind farms began to compete for space with the real estate ventures. Unlike the USA and Europeans countries, where wind farms are located in terrestrial environments and in some cases at sea (offshore), in Ceará the wind farms are being deployed in the coastal zone, often in environments of dunes, changing the local landscape, the ecosystems and generating controversies around some social impacts not evaluated. Overall, there are 32 parks in operation in the State, generating an output exceeding 953MW. This doctoral plan has been proposed to study the impacts generated by the deployment and operation of both activities and draw up a methodology for cost/benefit analysis and multicriteria analysis to evaluate such ventures, considering the different environments, time horizons, impact factors and dimensions (social, economic and ecological) and aiming at the selection of the best scenarios for each location being studied. It will cover the conditions for the applicability of the methodology developed to other anthropogenic interventions, on an international scale, as well as proposals for preventive and mitigating measures to the impacts generated by these activities on the coastal environments.

KEYWORDS: Cost/benefit analysis, multicriteria analysis, real estate ventures, wind farms, environmental impact assessment, coastal environments.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos.....	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice Geral	vii
Lista de Figuras	xiii
Lista de Quadros	xvii
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA.....	1
1.2. ÁREA GEOGRÁFICA DE ESTUDO.....	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo geral	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	6
2. ÁREA DE ESTUDO.....	9
2.1. INTRODUÇÃO	9
2.2. AMBIENTE DE ESTUDO.....	12
2.2.1. Praia.....	12
2.2.2. Cordões litorâneos.....	13
2.2.3. Planície de deflação	14
2.2.4. Dunas costeiras.....	14
2.2.4.1. Dunas móveis.....	14
2.2.4.2. Dunas fixas.....	15
2.2.4.3. Paleodunas	15
2.3.5. Falésias	16
2.3. LOCAIS DE INVESTIGAÇÃO	16
2.3.1. Município de Amontada.....	18
2.3.2. Município de Aquiraz	20

2.3.3. Município de Aracati	22
2.3.4. Município de Beberibe	24
2.3.5. Município de Camocim	26
2.3.6. Município de Fortaleza	28
2.3.7. Município de Paracuru	31
2.3.8. Município de São Gonçalo do Amarante	33
3. EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS	37
3.1. INTRODUÇÃO	37
3.2. A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	37
3.3. A IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS	38
3.3.1. Tipos de empreendimentos	38
3.3.2. Porte dos empreendimentos	38
3.4. FASES DE UM EMPREENDIMENTO	39
3.5. AS ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DE UM EMPREENDIMENTO	40
3.6. FASES E ETAPAS	40
3.7. OS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NA ÁREA DE ESTUDO	41
4. PARQUES, USINAS E CENTRAIS EÓLICAS	53
4.1. INTRODUÇÃO	53
4.2. ENERGIA EÓLICA	54
4.3. PARQUE, USINA E CENTRAL EÓLICA	56
4.3.1. Tipos de aerogeradores	57
4.4. A CONSTRUÇÃO DE UM PARQUE EÓLICO	60
4.4.1. Porte dos empreendimentos	60
4.4.2. A escolha do local	61
4.4.2.1. Parques eólicos terrestres	61
4.4.2.2. Parques eólicos marítimos	62
4.4.2.3. Parques eólicos onshore ou offshore?	62
4.4.3. Fases e etapas da construção	63
4.5. A ENERGIA EÓLICA NO CEARÁ	65
4.6. DISTRIBUIÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS NOS LOCAIS DE ESTUDO	69

5. QUADRO ATUAL E CENÁRIOS FUTUROS.....	71
5.1. INTRODUÇÃO	71
5.2. CENÁRIOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO	72
5.2.1. Cenário atual ou vigente.....	72
5.2.2. Cenários futuros.....	73
5.3. O CENÁRIO DOS MUNICÍPIOS.....	73
5.3.1. Município de Amontada.....	74
5.3.2. Município de Aquiraz	76
5.3.3. Município de Aracati	79
5.3.4. Município de Beberibe	83
5.3.5. Município de Camocim	87
5.3.6. Município de Fortaleza.....	89
5.3.7. Município de Paracuru.....	92
5.3.8. Município de São Gonçalo do Amarante	93
6. RELAÇÃO CAUSA E EFEITO	97
6.1. INTRODUÇÃO	97
6.2. ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	99
6.2.1. Componentes ambientais.....	101
6.2.2. Geradores de impactos	102
6.2.3. Impactos gerados pela implantação de empreendimentos na zona costeira	103
6.2.4. Impactos das atividades em estudo.....	104
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E DE MEDIDAS MITIGADORAS	107
7.1. INTRODUÇÃO	107
7.2. PRINCIPAIS METODOLOGIAS APLICADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	109
7.2.1. Análise sistêmica	109
7.2.2. Interdisciplinaridade	110
7.2.3. Análise custo-benefício	110
7.2.4. Análise multicritério.....	111
7.3. MÉTODOS MAIS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	113
7.4. A RESOLUÇÃO CONAMA 001/86	113

7.5. METODOLOGIA PROPOSTA PARA ANÁLISE DE IMPACTOS	114
7.6. AVALIAÇÃO DE UM EMPREENDIMENTO	117
7.6.1. Escala de avaliação	117
7.6.2. Avaliação do projeto por componente	119
7.6.3. Matrizes de avaliação	120
7.7. ELABORAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, REMEDIADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU DE REALCE	120
7.8. AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS	120
 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	 123
8.1. RETROSPECTIVA	123
8.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E ANÁLISE DAS MEDIDAS SUGERIDAS	123
8.2.1. Modificação do relevo	124
8.2.2. Impermeabilização de terreno	124
8.2.3. Perda da vegetação natural	125
8.2.4. Prejuízo no <i>habitat</i> da fauna local e/ou migratória	125
8.2.5. Modificação da paisagem	126
8.2.6. Aumento dos níveis sonoros	127
8.2.7. Emissões atmosféricas	128
8.2.8. Geração de resíduos sólidos	128
8.2.9. Geração de resíduos líquidos	129
8.2.10. Aumento da suscetibilidade à erosão	129
8.2.11. Assoreamento de corpos de água	130
8.2.12. Aumento do escoamento superficial	130
8.2.13. Assoreamento da suscetibilidade à perda de solo	131
8.2.14. Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação	131
8.2.15. Remoção/Segregação/Integração da população nativa	132
8.2.16. Aculturação	132
8.2.17. Elitização das praias	133
8.2.18. Aumento do turismo local e regional	133
8.2.19. Segurança da população	134
8.2.20. Melhoria da infraestrutura viária	134

8.2.21. Melhoria da infraestrutura de saneamento.....	135
8.2.22. Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água.....	135
8.2.23. Melhoria da infraestrutura de comunicação.....	136
8.2.24. Melhoria da infraestrutura energética.....	136
8.2.25. Aumento de arrecadação de tributos.....	137
8.2.26. Aumento da mão-de-obra não especializada.....	137
8.2.27. Aumento da mão-de-obra especializada	138
8.2.28. Alteração no valor patrimonial do terreno.....	139
8.2.29. Incremento no mercado local	139
8.2.30. Geração de emprego e renda.....	140
8.3. AVALIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	140
8.3.1. Considerações preliminares	140
8.3.2. Processo de avaliação.....	140
 9. SÍNTESE CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	 143
 BIBLIOGRAFIA.....	 147
 ANEXO 1 – FICHAS TÉCNICAS DOS PARQUES EÓLICOS	
ANEXO 2 – QUADROS DE AÇÕES E IMPACTOS POTENCIAIS	
ANEXO 3 – MODELOS DE MATRIZES DE AVALIAÇÃO	
ANEXO 4 – QUADRO DE IMPACTOS E MEDIDAS	
ANEXO 5 – MATRIZES DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	
ANEXO 6 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE MEDIDAS	

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1. Localização do Estado do Ceará	4
Figura 1.2. Fluxograma das etapas de trabalho	8

Capítulo 2

Figura 2.1. Terminologia de perfis da zona costeira	12
Figura 2.2. Municípios da Zona Costeira do Estado do Ceará	17
Figura 2.3. Mapa Municipal de Amontada	19
Figura 2.4. Mapa Municipal de Aquiraz.....	21
Figura 2.5. Mapa Municipal de Aracati.....	23
Figura 2.6. Mapa Municipal de Beberibe	25
Figura 2.7. Mapa Municipal de Camocim.....	27
Figura 2.8. Mapa Municipal de Fortaleza.....	29
Figura 2.9. Mapa Municipal de Paracuru	32
Figura 2.10. Mapa Municipal de São Gonçalo	34

Capítulo 3

Figura 3.1. Imagem do terreno onde estão localizadas pousadas na praia de Icaraí de Amontada.....	42
Figura 3.2. Vista externa das acomodações de uma pousada em Icaraí de Amontada	42
Figura 3.3. Imagem mostrando a localização do Município de Amontada em relação à linha de praia.....	42
Figura 3.4. Imagem da Sede Municipal de Amontada	42
Figura 3.5. Imagem da concentração de imóveis na Sede Municipal de Amontada.....	42
Figura 3.6. Imagem da concentração de imóveis na praia de Icaraí de Amontada	42
Figura 3.7. Vista aérea de resorts, hotéis e parque aquático na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz.....	43
Figura 3.8. Vista de um apart-hotel localizado na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz.....	43
Figura 3.9. Vista aérea de um resort e um parque aquático na Paraíinha, Aquiraz	43
Figura 3.10. Imagem aérea de um hotel localizado na Praia do Presídio. Aquiraz.....	43
Figura 3.11. Imagem mostrando a localização do Município de Aquiraz em relação à linha de praia	44
Figura 3.12. Imagem aérea de um resort localizado às margens da Rodovia CE-040. Aquiraz.....	44
Figura 3.13. Imagem aérea de um resort na praia de Canoa Quebrada. Município de Aracati	44
Figura 3.14. Vista aérea da Praia de Canoa Quebrada. Aracati.....	44
Figura 3.15. Vista aérea de resorts, hotéis, pousadas e casas na Praia de Canoa Quebrada. Aracati.....	44
Figura 3.16. Vista aérea da Praia de Marjolândia. Aracati.....	44
Figura 3.17. Vista aérea de hotéis, pousadas e casas na Praia de Marjolândia. Aracati.....	45
Figura 3.18. Vista aérea da Praia de Quixaba. Aracati	45
Figura 3.19. Vista aérea de hotéis, pousadas e casas na Praia de Quixaba. Aracati.....	45

Figura 3.20. Imagem mostrando a localização do Município de Aracati em relação à linha de praia	45
Figura 3.21. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia de Morro Branco. Município de Beberibe	46
Figura 3.22. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia das Fontes. Município de Beberibe	46
Figura 3.23. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia de Parajuru. Município de Beberibe.....	46
Figura 3.24. Vista da fachada frontal do resort da foto anterior	46
Figura 3.25. Vista aérea de um resort às margens da Lagoa do Uruaú. Beberibe	46
Figura 3.26. Vista aérea da construção de um condomínio de prédios na praia do Morro Branco. Beberibe	47
Figura 3.27. Imagem mostrando a localização do Município de Beberibe em relação à linha de praia.....	47
Figura 3.28. Imagem mostrando a localização do Município de Camocim em relação ao estuário do rio Coreau	48
Figura 3.29. Vista aérea do único resort do Município. Camocim.....	48
Figura 3.30. Vista aérea de um dos hotéis de Camocim	48
Figura 3.31. Vista aérea do antigo Hotel Municipal, agora com outro nome e pertencente a um grupo particular. Camocim.....	48
Figura 3.32. Vista aérea do litoral norte de Fortaleza	49
Figura 3.33. Vista aérea do litoral leste de Fortaleza.....	49
Figura 3.34. Vista aérea do único resort de Fortaleza	49
Figura 3.35. Vista aérea das casas e hotéis na zona litorânea de Paracuru	50
Figura 3.36. Vista aérea de um dos hotéis de Paracuru mais afastados da linha de Praia	50
Figura 3.37. Vista da fachada frontal do hotel mostrado na Figura 3.36.....	50
Figura 3.38. Imagem mostrando a localização do Município de São Gonçalo do Amarante em relação à linha de praia.....	50
Figura 3.39. Vista da construção de um prédio de apartamentos na Sede Municipal de São Gonçalo do Amarante..	50
Figura 3.40. Vista aérea de um resort na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante	51
Figura 3.41. Vista aérea de uma residência construída na linha de praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante	51
Figura 3.42. Vista de uma construção abandonada de um prédio de apartamentos na Praia da Taíba	51
Figura 3.43. Vista aérea de casas e hotéis na Praia do Pecém. São Gonçalo do Amarante	51
Figura 3.44. Imagem aérea mostrando casas e hotéis na linha de praia de Pecém. São Gonçalo do Amarante	51
Figura 3.45. Vista aérea de casas e hotel mais afastado da linha de praia do Pecém. São Gonçalo do Amarante..	51
Figura 3.46. Vista da fachada frontal do hotel mostrado na Figura 3.45. São Gonçalo do Amarante.....	52

Capítulo 4

Figura 4.1. Processo de produção de energia elétrica a partir da energia eólica	54
Figura 4.2. Correntes de ar que influenciam a energia eólica.....	55
Figura 4.3. Rotor tipo Savonius.....	57
Figura 4.4. Rotor tipo Darrieus.....	58
Figura 4.5. Modelos de rotores multipás	58
Figura 4.6. Modelos de rotores tripás	58
Figura 4.7. Esquema de um aerogerador de eixo horizontal “upwind”.....	59

Figura 4.8. Esquema de um aerogerador de eixo horizontal “downwind”	59
Figura 4.9. Composição básica de um aerogerador	60
Figura 4.10. Parque Eólico do Alto dos Forninhos.....	61
Figura 4.11. White Lee Wind Farm	61
Figura 4.12. Parque Eólico Canoa Quebrada	62
Figura 4.13. Parque Eólico de Rio do Fogo	62
Figura 4.14. Tehachapi Pass Wind Farm.....	62
Figura 4.15. Parque Eólico de Maranchón.....	62
Figura 4.16. Parque Eólico Thanet	63
Figura 4.17. Parque Eólico Horns Rev 2.....	63
Figura 4.18. Mapa do potencial eólico do Brasil	66
Figura 4.19. Mapa do potencial eólico do Estado do Ceará	68

Capítulo 5

Figura 5.1. Animais circulam e se alimentam livremente dentro do terreno do parque eólico em Amontada	75
Figura 5.2. Posicionamento das torres sobre a planície de deflação e o estado da estrada de acesso. Amontada	75
Figura 5.3. Praticantes de kitesurf próximos aos aerogeradores. Amontada.....	76
Figura 5.4. Hotel de luxo localizado sobre o campo de dunas. Amontada	76
Figura 5.5. Hotel de luxo localizado sobre o cordão litorâneo. Na maré cheia, as ondas chegam ao muro de entrada. Amontada	76
Figura 5.6. Estrutura do Complexo Turístico do Beach Park, localizado na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz ..	77
Figura 5.7. Urbanização da orla marítima do Porto das Dunas. Aquiraz	77
Figura 5.8. Prédio de apartamentos residenciais no Porto das Dunas. Aquiraz	77
Figura 5.9. Posto de combustíveis na avenida principal do Porto das Dunas. Aquiraz	78
Figura 5.10. Centro comercial no Porto das Dunas, com lojas e restaurante. Aquiraz.....	78
Figura 5.11. Vista da Usina Eólica da Prainha. Os aerogeradores estão sobre o campo de dunas, sem construções em seus arredores.....	78
Figura 5.12. Vista do terreno em frente ao parque eólico onde está sendo construído um resort com campo de golfe. Aquiraz.....	78
Figura 5.13. Resort com prédios de apartamentos à beira-mar no Porto das Dunas. Aquiraz	78
Figura 5.14. Casas e hotéis construídos sobre a borda da falésia em Canoa Quebrada. Aracati.....	80
Figura 5.15. Cidade Turística Porto Canoa, entre Canoa Quebrada e Marjolândia. Aracati.....	80
Figura 5.16. Vista dos 5 aerogeradores da Eólica Canoa Quebrada. Aracati.....	81
Figura 5.17. Ao fundo, os 67 aerogeradores que formam o Parque Eólico de Aracati	81
Figura 5.18. Símbolo da Praia de Canoa Quebrada. Aracati	82
Figura 5.19. Barracas de praia encostadas à falésia de Canoa Quebrada. Aracati.....	82
Figura 5.20. Labirinto de areias coloridas nas falésias do Morro Branco. Beberibe	83

Figura 5.21. Barracas localizadas sobre o cordão litorâneo, ao longo da praia do Morro Branco. Beberibe.....	83
Figura 5.22. Aerogeradores sobre o campo de dunas, distantes da zona residencial do Morro Branco. Beberibe	84
Figura 5.23. Prédios residenciais em construção na Praia do Morro Branco. Beberibe	84
Figura 5.24. Final do terreno em construção citado na Foto 5.23. Beberibe	84
Figura 5.25. Aerogeradores sobre o campo de dunas móveis na Praia das Fontes. Beberibe	85
Figura 5.26. Proximidade dos aerogeradores em relação à zona residencial da Praia das Fontes. Beberibe	85
Figura 5.27. Cano de água residual de uma pousada localizada à beira-mar da Praia das Fontes. Beberibe	86
Figura 5.28. Cano e galerias de água residual em um dos resorts da Praia das Fontes. Beberibe	86
Figura 5.29. Vista dos aerogeradores de dentro de um resort na Praia das Fontes. Beberibe	86
Figura 5.30. Vista dos aerogeradores da Praia de Parajuru. Beberibe.....	87
Figura 5.31. Estrada de acesso à Usina Eólica Praia de Parajuru. Beberibe	87
Figura 5.32. Barcos e equipamentos de pesca na Cidade de Camocim	87
Figura 5.33. Ilha fluvial formada pelo Rio Coreaú na Cidade de Camocim.....	88
Figura 5.34. Aerogeradores sobre o campo de dunas móveis da Praia Formosa. Camocim	88
Figura 5.35. Pescadores guardando as redes após um dia de trabalho. Camocim.....	89
Figura 5.36. Vista da orla marítima da Cidade de Fortaleza.....	90
Figura 5.37. Feira de artesanato na Avenida Beira Mar. Fortaleza.....	90
Figura 5.38. Complexo Industrial Portuário do Mucuripe no final da orla marítima. Fortaleza.....	90
Figura 5.39. Detalhe do Complexo Industrial Portuário do Mucuripe, em Fortaleza	90
Figura 5.40. Parque Eólico do Mucuripe e a famosa Praia do Titanzinho. Fortaleza.....	91
Figura 5.41. Vista da Praia do Futuro com suas barracas de praia. Fortaleza	91
Figura 5.42. Vista da estrutura de uma das barracas localizadas na Praia do Futuro. Fortaleza	91
Figura 5.43. Barreira de corais na Praia da Pedra Rachada, em Paracuru	92
Figura 5.44. Estrutura do Terminal da Petrobrás na Praia da Pedra Rachada. Paracuru	92
Figura 5.45. Vista do Parque Eólico de Paracuru	93
Figura 5.46. Vista do Parque Eólico do Paracuru	93
Figura 5.47. Vista da Praia do Pecém. Ao fundo, a estrutura do Complexo Industrial e Portuário. São Gonçalo do Amarante	94
Figura 5.48. Vista das obras das termelétricas Energia Pecém e UTE Pecém II. São Gonçalo do Amarante	94
Figura 5.49. Vista dos aerogeradores do Parque Taíba Albatroz. Ao fundo, os aerogeradores da Usina Eólica da Taíba. São Gonçalo do Amarante.....	95
Figura 5.50. Mansão construída até a beira do rio, sobre a duna móvel na Taíba. São Gonçalo do Amarante....	95
Figura 5.51. Casas construídas sobre a borda da falésia na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante	95
Figura 5.52. Casas construídas sobre a borda da falésia e sobre o cordão litorâneo na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante	96

Capítulo 6

Figura 6.1. Fluxograma de procedimentos para elaboração de EIA.....	100
---	-----

LISTA DE QUADROS

Capítulo 3

Quadro 3.1. Etapas e fases dos empreendimentos	40
Quadro 3.2. Número de domicílios particulares da área de estudo	52
Quadro 3.3. Número de imóveis comerciais da área de estudo	52

Capítulo 4

Quadro 4.1. Etapas e fases da construção de um parque eólico.....	64
Quadro 4.2. Dados dos parques eólicos por município	67
Quadro 4.3. Usinas eólicas em operação no Estado do Ceará	67
Quadro 4.4. Parques eólicos nos locais de estudo	69

Capítulo 6

Quadro 6.1. Impactos comuns às duas atividades	105
--	-----

Capítulo 7

Quadro 7.1. Proposta de atributos de avaliação de impactos e qualificação	115
Quadro 7.2. Avaliação do atributo ORDEM	117
Quadro 7.3. Escala de avaliação para os empreendimentos.....	118
Quadro 7.4. Comparação entre escalas	118
Quadro 7.5. Escala de avaliação adotada para os empreendimentos.....	118
Quadro 7.6. Escala de avaliação para o setor económico.....	119
Quadro 7.7. Escala de Ponderação (Hipótese 1).....	119
Quadro 7.8. Escala de Ponderação (Hipótese 2).....	119

Capítulo 8

Quadro 8.1. Avaliação dos empreendimentos nos municípios estudados.....	142
---	-----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACB – Análise Custo-Benefício

ACR – Ambiente de Contratação Regulada

AIA – Avaliação de Impactos Ambientais

AMC – Análise Multicritério

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

APAMBIENTE – Agência Portuguesa do Ambiente

APP – Área de Preservação Permanente

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIG – Banco de Informações de Geração

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

CBEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CCEAR – Contratos de Comercialização de Energia Elétrica em Ambiente Regulado

CEE – Comunidade Económica Europeia

CIP – Complexo Industrial e Portuário

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COELCE – Companhia Energética do Ceará

COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CSP – Companhia Siderúrgica do Pecém

EDP – Energias de Portugal

EIA – Estudos de Impacto Ambiental

ENEOP – Eólicas de Portugal

ESEC – Estação Ecológica

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FATE – Faculdade de Tecnologia Ateneu

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente

GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFCE – Instituto Federal do Ceará

IPECE – Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal

NBR – Normas Brasileiras

NEPA – National Environmental Policy Act

NOOA – National Oceanic and Atmospheric Administration

OE – Ordem dos Engenheiros

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development

OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos

ONG – Organização Não Governamental

PCMA – Planos de Controle e Monitoramento Ambiental

PIB – Produto Interno Bruto

PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

REP – Reserva Ecológica Particular

RESEX – Reserva Extrativista

RIMA – Relatório de Impacto no Meio Ambiente

RMF – Região Metropolitana de Fortaleza

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SECOVI – Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais

SEMACE – Secretaria de Meio Ambiente do Ceará

SEMAM – Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

UC – Unidade de Conservação

UECE – Universidade Estadual do Ceará

UFC – Universidade Federal do Ceará

UNIFOR – Universidade de Fortaleza

USA – Estados Unidos da América

WWF – World Wide Found for Nature

ZCC – Zona Costeira do Ceará

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

ZEEC – Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA

A ocupação da zona costeira remonta ao período colonial em quase todos os países do continente americano. Os colonizadores chegavam em embarcações, formando os núcleos de povoamento e os centros portuários, por onde escoavam os frutos provenientes da agricultura familiar e chegavam as mercadorias vindas de outros assentamentos. Assim, os núcleos de adensamento nasciam ao redor dos portos, localizados nas margens de rios ou à beira-mar.

À medida que iam crescendo, os núcleos pontuais interligavam-se através da abertura de caminhos e trilhas terrestres, formando uma rede de circulação de pessoas e mercadorias, originando assim os povoados.

No Brasil, a formação territorial da zona costeira não aconteceu de forma diferente. Os primeiros assentamentos em terras brasileiras foram formados por colonizadores portugueses, na sua maioria em território à beira-mar.

Com o passar do tempo, os pequenos povoados tornaram-se cidades e os pequenos portos passaram a receber não só os navios mercantes, mas também navios de passageiros vindos de outros continentes. Um exemplo disso foi a Cidade do Rio de Janeiro, então Capital brasileira, que em 1808 recebeu e abrigou a Família Real Portuguesa e toda a sua Corte, mudando assim o rumo da história dos dois países.

Não só no Brasil, mas em diversas zonas do mundo, a ocupação das áreas litorâneas aconteceu de forma desordenada. O aumento populacional impulsionou o crescimento do número de moradias, provocando o inchaço das pequenas cidades e, com isso, acarretando sérios problemas urbanísticos, sobretudo de saneamento básico.

No período do pós-guerra, início da década de 50, a ocupação das zonas costeiras passaram por uma sensível mudança de ritmo. O mundo, sobretudo as importantes cidades portuárias, sofreram os efeitos acelerados de processos de industrialização. O aumento da geração de empregos diretos e indiretos influenciaram fortemente a dinâmica populacional e modificaram o arranjo espacial das cidades e regiões. As cidades litorâneas, escolhidas para sediar uma nova indústria, aos poucos consolidaram seu domínio econômico e se tornaram grandes centros urbanos.

O processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas tem modificado a paisagem costeira, ocasionando um rompimento no equilíbrio dos ecossistemas costeiros e marinhos. Aos poucos, as edificações cederam espaço às construções verticais. As áreas residenciais foram reduzidas e substituídas por centros comerciais, institucionais e financeiros.

O crescimento desordenado, a ocupação de espaços inadequados sob o ponto de vista ambiental, a poluição atmosférica e sonora provocadas pelo crescente número de veículos e o trânsito caótico são alguns dos motivos que fizeram e ainda fazem com que os moradores dos grandes centros urbanos procurem locais mais calmos e menos poluídos para passar as férias ou passear no fim de semana com a família. Na maioria das vezes, os destinos escolhidos são as cidades localizadas à beira-mar.

As praias, antes desertas e calmas, começaram a passar pelo fenômeno da ocupação como “segunda residência”. A atividade do veraneio impactou diretamente a construção civil, aumentando a construção de grandes condomínios fechados de casas e apartamentos para todos os poderes aquisitivos, na maioria das vezes acompanhada da construção de centros comerciais e supermercados, afetando também os corretores de imóveis, proprietários de terra e todo o comércio próximo às novas moradias. Algumas cidades se tornaram uma espécie de colônia de férias, sobrevivendo basicamente de uma população sazonal.

Entretanto, manter uma segunda residência requer não apenas recursos financeiros, mas disponibilidade de tempo para os cuidados que uma residência requer. Aos poucos, essas residências iam sendo postas à venda ou para alugar no período de temporada turística.

Tirando partido desse novo nicho de mercado, iniciou-se a proliferação das construções de pousadas, hotéis e resorts que disputavam os espaços mais próximos à orla marítima para chamar atenção dos clientes que procuravam a praia como lugar de lazer.

Entretanto, a construção de empreendimentos imobiliários é apenas uma das muitas atividades econômicas que vem sendo implementadas em ambientes costeiros e, juntamente com a construção de estruturas portuárias e complexos industriais, faz parte das intervenções humanas que mais geram impactos e modificam o litoral.

Nos últimos 10 anos, houve um interesse muito grande dos empreendedores do setor de energia eólica pelo litoral brasileiro. Ao contrário do que sucede nos USA e em países da Europa, onde os parques eólicos se localizam em ambientes terrestres (montanhas) e em alguns casos no mar (off-shore), em Estados do Brasil os parques eólicos são implantados na zona costeira, muitas vezes em ambientes de dunas, mudando a paisagem local, os ecossistemas e gerando polêmicas em torno de alguns impactos sociais não avaliados.

Os ambientes naturais da zona costeira vão sendo substituídos por ambientes totalmente antropizados. Os terrenos vão sendo impermeabilizados, a paisagem vai sendo modificada, a vegetação original vai sendo retirada para dar espaço aos projetos paisagísticos e arquitetônicos, bem como às grandes estruturas de aerogeradores e usinas para geração, transformação e distribuição de energia.

Todas essas atividades provocam uma pressão sobre um ambiente frágil como a zona costeira impulsionada principalmente pela superpopulação, e com isso gerando impactos negativos, tais como perda da área de praia, perda dos campos de dunas, alteração do transporte de sedimentos, entre outros. Frequentemente são encontradas praias localizadas próximas a grandes centros urbanos sendo consumidas pela erosão e tendo que receber obras de contenção para proteger as cidades da devastação provocada pela força das ondas do mar.

1.2. ÁREA GEOGRÁFICA DE ESTUDO

Para o desenvolvimento desta investigação, foi escolhida como área de estudo a zona costeira do Estado do Ceará. Entretanto, pretende-se que a metodologia aqui desenvolvida possa ser aplicada em qualquer outra zona de qualquer outro país.

Localizado na região Nordeste do Brasil (Figura 1.1), o Ceará tem uma população de 8 448 055 habitantes, segundo o último censo demográfico, numa área de 148 825,6km². Possui um litoral de aproximadamente 580km de extensão no qual é dividido em Costa do Sol Poente, Região Metropolitana de Fortaleza e Costa do Sol Nascente.

A chamada Costa do Sol Poente começa no Município de Barroquinha, na fronteira com o Estado do Piauí, e chega até ao Município de Paracuru. A Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) começa no Município de São Gonçalo do Amarante e vai até ao Município de Cascavel. Já a Costa do Sol Nascente começa no Município de Beberibe e chega até Icapuí, na fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte.

Por toda a costa cearense podem ser encontradas praias paradisíacas rodeadas por dunas, falésias, “beachrocks” e lagoas de águas cristalinas. Lindas paisagens aliadas a um clima de verão que dura o ano inteiro montam o cenário propício para que as praias cearenses façam parte das rotas turísticas de brasileiros e estrangeiros.

Apesar de não ser um dos maiores Estados brasileiros, o Ceará tem uma posição geográfica privilegiada em relação aos países da América Central, América do Norte, África e Europa, o que acaba por favorecer o comércio exterior. Essa condição natural possibilitou a entrada de grandes grupos estrangeiros em várias áreas econômicas, principalmente no mercado imobiliário.

Sua contextualização ambiental também chamou a atenção dos grandes grupos que detêm o “know-how” da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica a partir da energia eólica, tornando o Estado num dos maiores produtores do país nesse tipo de energia.

A instalação dos parques eólicos foi, aos poucos, ocupando os espaços privilegiados ao longo da costa, passando a gerar conflitos com os empreendedores imobiliários e com a indústria do turismo, antes os únicos detentores de projetos para a ocupação dos terrenos litorâneos. Esses conflitos foram ainda mais agravados pela Lei do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEE), Lei Estadual nº. 13 796, de 3 de junho de 2006, que beneficia a instalação das “eólicas” na zona costeira em detrimento da restrição na construção de loteamentos, hotéis e resorts. Ao todo, são 32 parques em operação no Estado, gerando uma potência total de 953,23MW (Segundo dados da ANEEL, disponíveis em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=7&ger=Outros&principal=E%C3%B3lica>).

Atualmente existe um grande questionamento em relação à instalação de empreendimentos eólicos em zonas costeiras, principalmente sobre a planície de deflação e sobre os campos de dunas. Ainda não foi realizado um estudo concreto, sem tendências políticas, sobre os reais impactos dessa atividade sobre os ambientes da zona costeira do Estado.

Alguns estudiosos condenam a construção de empreendimentos imobiliários próximo à praia, alegando impactos referentes à impermeabilização dos terrenos de dunas e à destruição do sistema de alimentação do lençol freático. Outros criticam a instalação dos empreendimentos eólicos, alegando a poluição visual e sonora provocadas pelos aerogeradores, e os impactos sociais sobre a apropriação e utilização dos terrenos onde são instalados.

No meio de todas as discussões e críticas mútuas, ainda existem aqueles que defendem que ambas as atividades podem ser desenvolvidas simultaneamente, desde que tenham os seus impactos devidamente estudados.

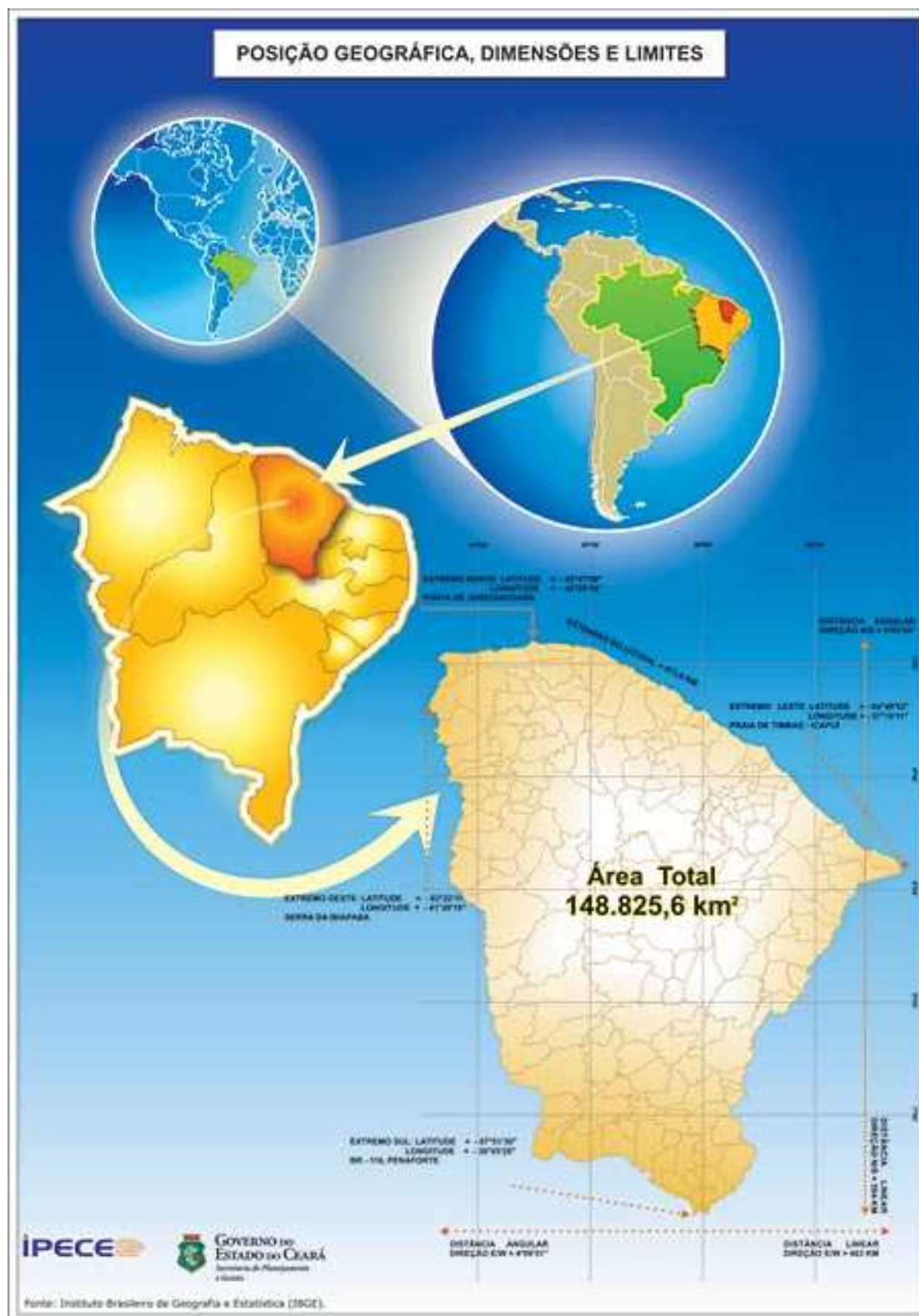


Figura 1.1. Localização do Estado do Ceará. (Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE).








1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

Esta tese de doutoramento tem como objetivo geral estudar os impactos ambientais gerados pela implantação de parques eólicos e de empreendimentos imobiliários em zonas críticas, e elaborar uma metodologia combinada de análise custo/benefício e de análise multicritério para avaliar tais empreendimentos, considerando os diferentes ambientes, horizontes temporais, fatores de impactos e dimensões, visando à seleção dos melhores cenários para cada local estudado.

Como caso de estudo, foi escolhida a região costeira do Estado do Ceará, no Brasil, onde foram efetuados levantamentos de campo e aplicados inquéritos aos atores envolvidos. Serão apresentadas as condições de aplicabilidade da metodologia desenvolvida a intervenções antrópicas, a uma escala internacional, bem como propostas de medidas preventivas e remediadoras para os impactos gerados por essas atividades sobre os ambientes costeiros.

1.3.2. Objetivos específicos

-  Elaborar um mapa geral da área de estudo, indicando os municípios onde foi realizada a investigação;
-  Elaborar um diagnóstico técnico ambiental, realizado através de pesquisas bibliográficas, onde são descritas as características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, pedológicas, climatológicas, biológicas e socioeconômicas de cada um dos municípios que compõem a área de estudo;
-  Elaborar mapas individuais detalhados de cada município, indicando a localização dos parques eólicos, das unidades de conservação e áreas protegidas por lei, bem como a concentração dos empreendimentos imobiliários;
-  Pesquisar sobre as fases e etapas da implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos, relacionando-as com o porte dos mesmos;
-  Estudar cada um dos impactos ambientais gerados pelas duas atividades em estudo, levando em consideração as fases e etapas de construção de ambas, apontando os impactos comuns à implantação dos dois tipos de empreendimento;
-  Montar cenários ambientais futuros, com e sem a implantação dos empreendimentos, para cada município de estudo;
-  Elaborar e aplicar um inquérito para um universo de 10 atores envolvidos direta e/ou indiretamente na instalação e operação dos dois tipos de empreendimentos em estudo, com o objetivo de se conhecer a opinião das pessoas por eles afetadas. Considera-se atores: os empresários de ambas as atividades; os profissionais que atuam na elaboração de projetos, no licenciamento, na construção e operação dos empreendimentos; as pessoas que moram ou possuam residência próxima aos empreendimentos já implantados ou em fase de construção; trabalhadores locais; e os consultores independentes que atuam no setor ambiental;

- ✚ Elaborar uma metodologia que possa ser utilizada em estudos semelhantes, utilizando uma combinação de análise custo/benefício e de análise multicritério, conduzida sob a ótica do método de abordagem sistêmica, procurando-se fazer uma análise integrada do diagnóstico dos componentes ambientais através de um enfoque multidisciplinar;
- ✚ Propor um plano de medidas que sejam capazes de mitigar, remediar, compensar ou potencializar o efeito dos impactos comuns às duas atividades durante a fase de instalação e de operação das mesmas;
- ✚ Aplicar a metodologia elaborada para avaliar os impactos ambientais gerados pela implantação de parques eólicos e empreendimentos imobiliários sobre os ambientes costeiros, utilizando uma matriz adaptada da Matriz de Leopold e das checklists normalmente usadas em Estudos de Impactos Ambientais, onde cada fase das atividades é analisada conforme atributos propostos;
- ✚ Aplicar a metodologia elaborada para avaliar o plano de medidas sugerido, utilizando o modelo de Matriz de Avaliação de Medidas, onde cada medida é analisada de acordo com o seu custo de implantação, manutenção e operação;
- ✚ Aplicar a metodologia proposta para avaliar alternativas locacionais para a implantação de parques eólicos, atualmente implantados em ambientes da zona costeira e se estas alternativas são viáveis do ponto de vista financeiro, social e ecológico;
- ✚ Estudar os motivos pelos quais as empresas escolheram o litoral para instalar os parques atualmente em operação no Estado;
- ✚ Analisar as polêmicas em torno das acusações dos empresários do setor imobiliário e da indústria do turismo, bem como as críticas dos estudiosos quanto aos impactos sociais não previstos e pela não exigência da elaboração de Estudos de Impactos Ambientais e seu Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA), como exigido pela Política Nacional de Gerenciamento Costeiro.

1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A tese aqui apresentada foi elaborada em sete etapas, chamadas de Atividades, e cada atividade inclui diversas tarefas apresentadas a seguir e sintetizadas no fluxograma da Figura 1.2.

Atividade 1: Pesquisa bibliográfica e documental. Levantamento de dados sobre os locais onde estão concentradas as atividades na zona costeira do caso de estudo. Levantamento dos empreendimentos já em operação, dos empreendimentos previstos e em fase de licenciamento. Características desses empreendimentos (localização, área ocupada, ambientes costeiros, emprego gerado, energia produzida, acessibilidades, economia local, condições sociais, etc.).

Atividade 2: Diagnóstico integrado dos componentes do meio físico e do meio sócio-económico, bem como, o histórico da ocupação dos municípios que compõem a área de estudo. Reconhecimento de campo dos ambientes e das intervenções. Estudo dos aspectos legais da utilização dos recursos naturais e ocupação do solo, a vulnerabilidade de cada ambiente e a avaliação dos tipos e níveis de degradação provocada pelo atual uso do solo. Organização e tratamento de dados.

Atividade 3: Elaboração, aplicação e tratamento de resultados a um inquérito dirigido aos setores envolvidos na implantação das duas atividades em estudo (promotores e licenciadores) e às comunidades afetadas ou beneficiadas com essas intervenções. Síntese de posições e de percepções dos atores envolvidos.

Atividade 4: Integração e sistematização de todas as informações coletadas. Proposta de “cenários” de intervenção antrópica para avaliação comparativa. Avaliação dos impactos produzidos na fase de instalação e operação de cada atividade (traduzidos em numerosos “fatores”) para cada “cenário”. Organização desses impactos em matrizes elaboradas a partir de critérios propostos, com base nos elementos tratados nas tarefas anteriores. Aplicação de valores de ponderação para cada impacto.

Atividade 5: Desenvolvimento de uma metodologia combinada de análise custo – benefício e análise multicritério, considerando: os diferentes cenários adotados; horizontes temporais (implantação, curto termo, médio termo, longo termo); escala de fatores de impactos; “dimensões” em avaliação (social, económica e ecológica) e respectivos pesos a adotar; peso de cada fator dentro da “dimensão” a definir por um grupo de peritos; avaliação de cada cenário.

Atividade 6: Aplicação da metodologia. Dificuldades obtidas. Quantificação de valores ecológicos e sociais (exemplo: paisagem, sistemas naturais, cultura local, conforto, segurança). Incertezas nas quantificações. Análise de sensibilidade dos resultados finais em função das ponderações atribuídas às “dimensões” e aos “fatores”. Seleção dos “melhores” cenários para cada local estudado. Análise crítica. Condições de aplicabilidade da metodologia desenvolvida a outras intervenções antrópicas a uma escala internacional.

Atividade 7: Contextualização dos efeitos da implantação dos empreendimentos eólicos sobre ambientes costeiros, numa análise comparativa com a implantação dos empreendimentos imobiliários e com a não execução de qualquer outra intervenção antrópica de vulto. Propostas de medidas mitigadoras, remediadoras, compensatórias e/ou de realce (potencializadoras) para os impactos advindos da instalação e operação das atividades antrópicas.

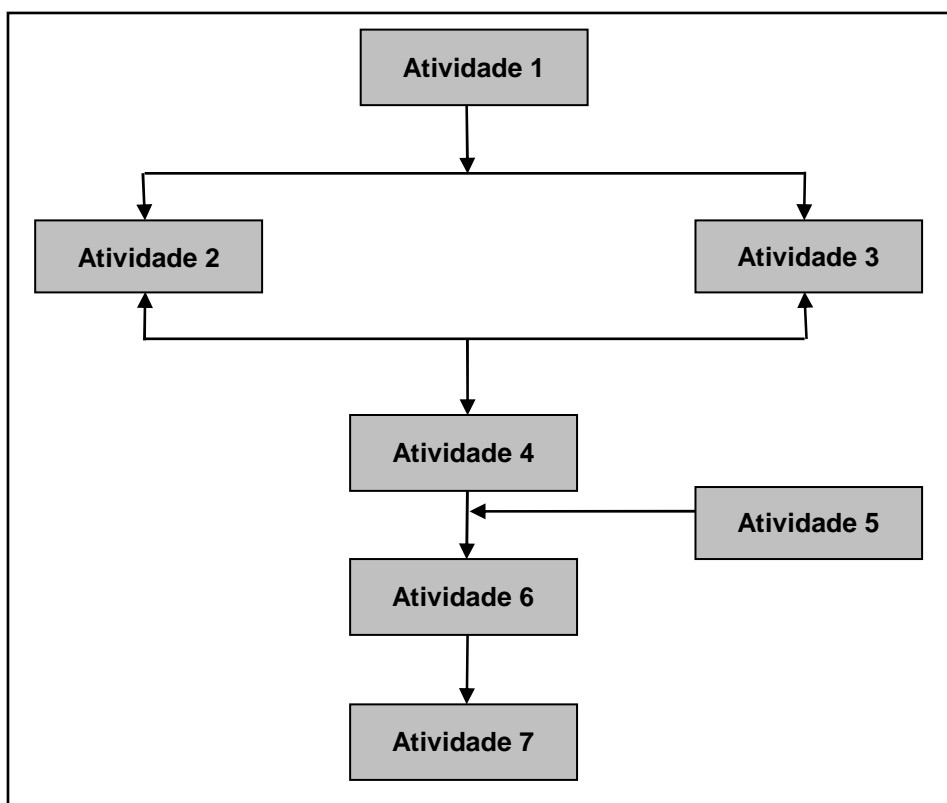


Figura 1.2. Fluxograma das etapas de trabalho.

ÁREA DE ESTUDO

2.1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é um dos ambientes mais vulneráveis e ameaçados devido a sua complexa dinâmica ambiental caracterizada pela atuação dos processos físicos, químicos, biológicos e geológicos.

Conceitualmente, zona costeira é uma faixa de transição localizada entre o continente e o mar, constituindo-se num sistema aberto que se encontra em equilíbrio dinâmico, resultante da interferência de inúmeros fatores naturais e/ou antrópicos.

Em Portugal, existia uma confusão acerca das designações dos termos “litoral”, “costa”, “faixa costeira”, “faixa litoral”, “orla costeira”, “zona costeira”, “zona litoral” e “área/região costeira”. Foi a partir da elaboração das “Bases para a estratégia da gestão integrada das zonas costeiras” que foi adotado um conceito para zona costeira como sendo *a porção de território influenciada directa e indirectamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, ventos, biota ou salinidade) e que pode ter para o lado de terra largura tipicamente de ordem quilométrica e se estende, do lado do mar, até ao limite da plataforma continental* (Veloso Gomes, 2007).

No Brasil, o termo “zona costeira” foi oficialmente definido pela Lei Federal nº. 7 661, de 16 de maio de 1988, como sendo *o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre*.

De acordo com Veloso Gomes e Pinto (1997), *as zonas costeiras são territórios de interacção geográfica, ecológica, humana e económica entre o mar e a terra. Não são susceptíveis de uma delimitação geográfica rígida já que, consoante a natureza dessas interacções, podem abranger maiores ou menores extensões terrestres ou aquáticas*.

Segundo Fortunato *et al.* (2008), *as zonas costeiras são constituídas por diversos elementos morfosedimentares, interdependentes através de processos hidrodinâmicos, sedimentares, morfológicos e ecológicos, o que lhes conferem uma dinâmica natural complexa, que nem sempre é compatível com os usos a que está sujeita*. O autor ainda afirma que a intensa ocupação e pressão antrópica a que essa região vem sendo submetida, tornam-na cada vez mais vulnerável à ação de fenómenos naturais e, também, à própria ação humana. Como consequência, ocorrem fenómenos com graves riscos associados, tais como erosão costeira, assoreamento de embocaduras de estuários e de lagunas e poluição de zonas sensíveis. Para Patchineelam *et al.* (2003), *a região costeira é um ecossistema frágil devido a sua localização na interface continente-oceano-atmosfera*. Sua estabilidade sedimentar e morfológica é controlada pelas oscilações do nível relativo do mar, pela tectónica global, pelo balanço entre os processos meteorológicos e oceanográficos e as descargas fluvial e sedimentar.

Segundo a autora, além desses fatores naturais, *a região costeira abriga mais da metade da população mundial, configurando o impacto antrópico mais um fator determinante sobre o balanço sedimentar e a morfologia da linha de costa.*

Segundo Aquasis (2003), do ponto de vista espacial, a zona costeira é uma estreita faixa de transição entre o continente e o oceano. Já do ponto de vista da gestão, é o palco onde se acentuam os conflitos de uso, se aceleram as perdas de recursos e se verificam os maiores impactos ambientais, devido basicamente, à grande concentração demográfica e aos crescentes interesses económicos e pressões antrópicas.

Para Lourenço et al. (2000), o tipo e a distribuição das actividades humanas nas áreas costeiras é o resultado da acção de variados factores de mudança – demográficos, institucionais, comerciais e de mercado, culturais e tecnológicos. Isso reforça a necessidade de uma gestão fundamentada em estudos integrados, de modo a poder ser minimizado o impacto resultante do crescente número atividades praticadas.

De acordo com Lima et al. (2000), a zona costeira é uma área de fragilidade e vulnerabilidade ambiental inequívoca e, por isso, atrai para si a preocupação com a sua degradação e a responsabilidade do seu uso de forma racional e adequada.

Segundo Dias e Ferreira (1997), a zona litoral constitui um recurso insubstituível, finito e não renovável à escala humana. É, certamente, a zona com mais potencialidades de toda a região continental. Advém tal facto do litoral constituir interface múltipla entre a hidrosfera, a litosfera, a atmosfera e a biosfera. É, por isso, sede de processos complexos, muitos dos quais são, ainda, mal conhecidos. A actuação desses processos confere a esta zona uma dinâmica muito intensa, da qual resulta a sua constante mutabilidade. Estas complexidades e variabilidades inerente aos sistemas naturais aí presentes estão na origem das suas grandes potencialidades, mas, simultaneamente, tornam-na numa zona cuja gestão é difícil.

Nunes e Trigo (2000) afirmam que *a intervenção humana no litoral associada ao aumento sazonal da ocupação humana surge assim como o principal factor de desequilíbrio dos ecossistemas costeiros, constituindo uma ameaça grave.* Os autores consideram que o ordenamento e a gestão da faixa litoral implicam o estabelecimento de uma estratégia de atuação sustentada que permita a conservação a médio/longo prazo dos seus ecossistemas.

Para Veloso Gomes (2007), a zona costeira tem uma importância estratégica em termos ambientais, económicos e sociais. O autor ainda afirma que a resolução e mitigação dos seus problemas assume essa mesma importância estratégica no âmbito de uma política de desenvolvimento sustentável, necessitando de ser enquadrada numa gestão integrada.

Carvalho e Granja (1997) afirmam que *encarar a zona costeira com realismo, é considerar os seus problemas e decisões que a eles se refiram, particularmente os que afectam os interesses e a vida das comunidades que aí habitam e labutam, dependentes ou originados por uma dinâmica natural, que actua em todo o Globo, provocando a sua transformação ou mudança.* Os autores fazem referência aos riscos de viver na zona costeira e afirmam que a probabilidade de acontecer desastres ambientais costeiros (riscos naturais) resultam de processos naturais que atuam em todas as zonas costeiras do Globo, entretanto as atividades e intervenções do homem ampliaram o poder desses processos e a extensão e intensidade das suas respostas.

De acordo com Fortunato *et al.* (2008), uma gestão integrada da zona costeira terá necessariamente que se suportar no conhecimento da sua dinâmica tendo em conta a sua interdependência com o oceano e a zona terrestre, principalmente as bacias hidrográficas. Somente neste contexto será possível prever a evolução dos sistemas face a alterações naturais ou antrópicas e propor, quando necessário, medidas mitigadoras adequadas.

Para Lacerda (s/d), *o gerenciamento costeiro dos estados litorâneos tem sido fundamental para o uso sustentado de seus recursos e serviços. Entretanto, ainda não são plenamente abordados na esfera deste modelo de gestão aquelas alterações e impactos ambientais causados na zona costeira por atividades antrópicas localizadas em bacias de drenagem fora do litoral. Isto demonstra que o zoneamento e gestão do litoral ainda não são realizados ao nível integrado desejável, o que resulta em conflitos de utilização dos seus recursos hídricos, geológicos e biológicos associados, incluindo a pesca e a aquicultura, e a depreciação do capital natural de seus ecossistemas.*

Magalhães e Silva (s/d) afirmam que *o litoral apresenta uma complexa dinâmica ambiental e múltiplos interesses para a sociedade. Com isso a preocupação de planejar racionalmente a ocupação e uso do espaço costeiro é uma constante nas cidades litorâneas brasileiras principalmente nas duas últimas décadas. No espaço litorâneo encontram-se ecossistemas de alta relevância ambiental, que estão sendo gradativamente suprimidos pela exploração de seus recursos naturais e pelo uso e ocupação do solo.*

Veloso Gomes e Pinto (1997) afirmam que *a gestão integrada das zonas costeiras visa promover modelos de desenvolvimento que privilegiam a proteção e valorização dos seus recursos sócio-culturais, dos ecossistemas e recursos naturais, dos ambientes litorais (naturais, urbanos, rurais, florestais, balneares) e da qualidade de vida das populações. Os autores afirmam ainda que a gestão da faixa costeira terá de envolver aspectos de natureza económica, sociocultural, técnica e política. Terá de ter em consideração a conflitualidade potencial de usos e de interesses de diversa natureza, típicos de um sistema heterogêneo, aberto, dinâmico, fortemente polarizador.*

O Brasil possui uma linha contínua de costa com mais de 8 000km de extensão, uma das maiores do mundo. Ao longo dessa faixa litorânea é possível identificar uma grande diversidade de paisagens. Dependendo da região, o aspecto é totalmente diferente do encontrado a poucos quilómetros de distância (WWF, disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_costeiro/).

Ao longo do litoral brasileiro podem ser encontrados manguezais, restingas, dunas, praias, ilhas, costões rochosos, baías, brejos, falésias, estuários, recifes de corais e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico, todos eles apresentando diferentes espécies animais e vegetais e outros. Isso se deve, basicamente, às diferenças climáticas e geológicas da costa (IBAMA, disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm>).

Segundo Aquasis (2003), a zona costeira brasileira apresenta uma grande diversidade de paisagens, com diversas particularidades que se refletem num mosaico de ecossistemas de alta relevância ecológica. Esta diversidade de ambientes de grande fragilidade e importância socioeconómica foi reconhecida pela Constituição Brasileira por meio da classificação da Zona Costeira como Património Nacional, ressaltando sua vulnerabilidade e destacando-a como área de interesse nacional.

2.2. AMBIENTE DE ESTUDO

Para o desenvolvimento deste estudo, torna-se necessária a conceituação de alguns termos referentes à zona costeira (Figura 2.1).

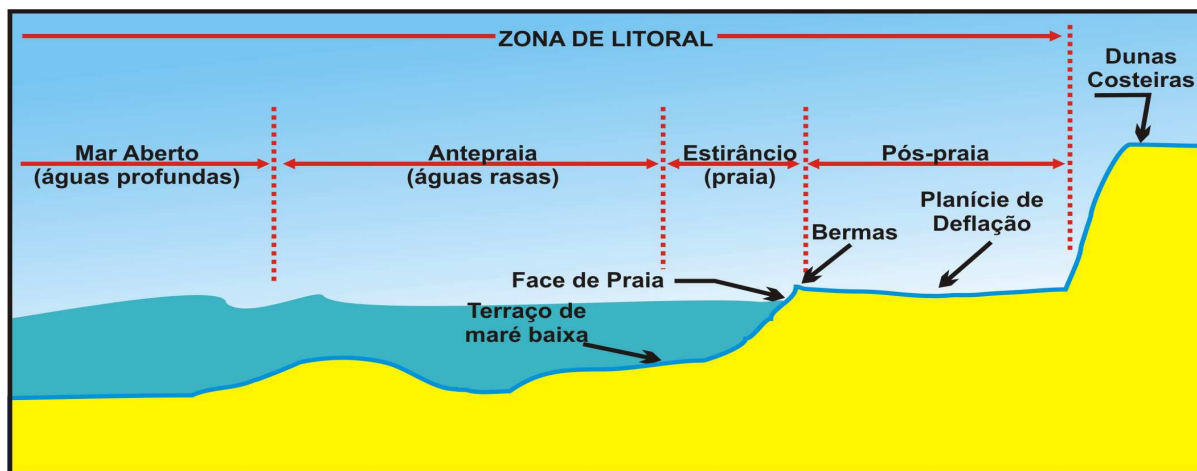


Figura 2.1. Terminologia de perfis da zona costeira. (Fonte: SEMACE (2006)).

2.2.1. Praia

Segundo o site Wikipédia (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Praia>), *uma praia é uma formação geológica composta por partículas soltas de rocha tais como areia, cascalho, seixo ou calhaus ao longo da margem de um corpo de água, ou seja, uma costa, quer do mar, de um rio ou de um lago.*

A Lei Federal brasileira nº. 7 661 e a Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará, definem praia como sendo: *A área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.*

As mesmas Leis também definem que as praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo sempre assegurado o livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica, não sendo permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo que impeça ou dificulte o acesso aos locais em questão.

O parágrafo único do artigo 23 da Constituição Federal define praia como sendo: *A área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marítimas, fluviais e lacustres, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema, ficando garantida uma faixa livre, com largura mínima de trinta e três metros, entre a linha da maré máxima local e o primeiro logradouro público ou imóvel particular decorrente de loteamento aprovado pelo Poder Executivo Municipal e registrado no Registro de Imóveis do respectivo Município.*

A Constituição Federal, no artigo 20, classifica as praias como praias fluviais e praias marítimas. *As marítimas constituem a orla de terra, em declive suave, geralmente coberta em sua extensão por areia, e que se limita com o mar. As fluviais se consistem em qualquer área na extensão do leito dos rios que forma coroas ou ilhas rasas, as quais ficam descobertas quando baixa sobremaneira o nível das águas.*

De acordo com SEMACE (2006), as praias constituem uma faixa contínua coberta pelas águas do mar, interrompidas apenas pelos estuários dos rios que desaguam no mar, sendo, também, conhecidas como estirâncio ou zona inter-marés, situando-se entre o nível médio de maré baixa e maré alta, podendo estar limitadas superiormente pelas bermas ou falésias da Formação Barreiras, pelas planícies de deflação/cordões litorâneos e, de forma isolada, pelas dunas frontais.

FEEMA (1990) define praia como sendo *uma faixa litorânea coberta por sedimentos arenosos ou rudáceos, compreendida desde a linha de baixa-mar até o local em que se configura uma mudança fisiográfica.*

Conforme SEMACE (2006), *as ondas, as marés e as correntes são consideradas os fatores primários na modificação do ambiente praial, além do vento que também apresenta uma importante função.*

Para Chaves e Vital (2001), *as praias, de uma maneira geral, são constituídas de depósitos de sedimentos inconsolidados, geralmente compostos por areias, cascalhos e fragmentos de conchas. O acúmulo destes, é realizado principalmente pela ação das ondas e, por apresentarem mobilidade, ajustam-se a morfologia da praia.*

Para Filipe e Gamboa (2000), a intervenção nas praias tem subjacente a correspondente capacidade de carga que as mesmas são capazes de suportar ou que previsivelmente são capazes de suportar. Esta capacidade não é apenas intrínseca, ou seja, restrita ao areal utilizável em condições normais de conforto, mas também em relação à sensibilidade que os acessos e a faixa terrestre adjacente à praia apresentam e à possibilidade de os infra-estruturar com vista a apoiarem a sua utilização balnear.

Segundo a Resolução nº. 303 do CONAMA, as praias são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), nos locais de nidificação e reprodução de fauna silvestre.

2.2.2. Cordões litorâneos

De acordo com a homepage Glossário Geológico (http://vsites.unb.br/ig/glossario/verbete/cordao_litoraneo.htm), *cordão litorâneo é uma linha definida pelo limite entre o mar e a terra e que varia com as marés.*

Flexor *et al.* (1984) afirmam que os cordões litorâneos são cristas de antigas praias que foram desaparecendo devido ao abaixamento do nível relativo do mar.

A Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará define cordões litorâneos como sendo *barreiras arenosas inconsolidadas que ocorrem na praia apresentando forma alongada que se apresentam na linha de costa, podendo ocorrer conectados ou não ao continente.*

Segundo SEMACE (2006), *os cordões litorâneos são barreiras arenosas com feições alongadas paralelas à linha de costa, totalmente isolados do continente (ilhas de barreiras) ou soldados a ele por uma das extremidades (pontais arenosos), ou as duas, formando as barreiras ou cordões arenosos. Estes cordões arenosos podem isolar lagunas costeiras, sedimentadas ou não por canais (inlets) que permitem a circulação da água no ciclo das marés entre a laguna e o mar aberto.*

2.2.3. Planície de deflação

A Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará e a Resolução nº. 01/2005 do Conselho de Meio Ambiente do Estado do Ceará (COEMA) definem planície de deflação como sendo *superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, que se estendem desde o limite da maré alta até a base dos campos de dunas. Nestas superfícies predomina a remoção de sedimentos pelos processos eólicos, com formação de feições residuais.*

SEMACE (2006) define planície de deflação da seguinte forma: *são superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, onde os processos eólicos removem as partículas de areia.* Neste mesmo documento é afirmado que as planícies de deflação existentes ao longo do litoral do Ceará são mais desenvolvidas onde os ventos são mais intensos e constantes, que é caso de Canoa Quebrada, Pecém, Jericoacoara e Tatajuba.

2.2.4. Dunas costeiras

Duna é definida pela Resolução nº. 303 do Conselho de Meio Ambiente do Brasil como sendo *uma unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação.*

Para Magalhães e Silva (s/d), *as dunas são ambientes de grande fragilidade ambiental, que estão sofrendo forte degradação principalmente por ocupações irregulares, o que ocasiona uma séria de conseqüências aos outros ambientes, visto que o fluxo de matéria e energia entre eles é alterado.*

Segundo Aquasis (2003), os ambientes caracterizados pelos campos de dunas são frágeis, bastante instáveis e dinâmicos, possuindo um importante papel na manutenção e recarga dos aquíferos e como reservatório de sedimentos para a dinâmica costeira, além do seu valor paisagístico. Portanto, as edificações sobre as dunas ou próximos a elas, em posição oposta à direção preferencial do vento, são passíveis de sofrerem os efeitos da desestabilização dos sedimentos por erosão pluvial e remoção de areias, sofrendo o risco de serem total ou parcialmente soterradas.

Quando são recobertas por cobertura vegetal são chamadas de dunas fixas ou estacionárias, quando não possuem nenhuma vegetação fixadora são chamadas de dunas móveis ou migratórias. Quando as dunas passam por algum processo que as consolidam, são chamadas de dunas fósseis ou paleodunas.

2.2.4.1. Dunas móveis

Segundo Lima *et al.* (2000), as dunas móveis, também chamadas de dunas recentes ou de primeira geração, geralmente possuem uma coloração amarelo-esbranquiçada e não apresentam indícios de ação pedogenética. A inexistência de cobertura vegetal justifica o trabalho contínuo da migração dos sedimentos. Para os autores, a ocupação e exploração indiscriminada desse tipo de duna provocam a sua degradação, uma vez que prejudica o processo do transporte eólico, produzindo impacto no nível freático, emagrecimento de perfis de praia e modificação da estética ambiental.

FEEMA (1990) define duna móvel como sendo *acumulações arenosas litorâneas produzidas pelo vento a partir do retrabalhamento de praias ou restingas.*

Quando as dunas recebem uma contínua alimentação de sedimentos devido ao fluxo eólico e não são estabilizadas pela vegetação, podem formar os chamados campos de dunas.

Conforme SEMACE (2006), os campos de dunas formam cordões quase contínuos paralelamente à linha de costa. São formados em áreas que apresentam disponibilidade de material sedimentar a serem transportados através dos ventos constantes, baixa humidade atmosférica, precipitações moderadas, altas taxas de insolação e evaporação.

Os campos de dunas são definidos na Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará como sendo o somatório das dunas móveis e fixas que ocorrem num mesmo trecho do litoral.

2.2.4.2. Dunas fixas

As dunas fixas ou fixadas por vegetação são mantidas pela cobertura vegetal e, também, algumas vezes pela cimentação dos grãos de areia por carbonato de cálcio que dificultam a ação do vento.

Pye e Tsoar (1990), *consideram que a vegetação é o principal fator de controle da forma das dunas costeiras. As dunas fixadas por vegetação mais comuns são dunas “hummock”, parabólicas e lineares vegetadas.*

A Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará e a Resolução nº. 01/2005 do Conselho de Meio Ambiente do Estado do Ceará (COEMA) definem dunas fixas como sendo *unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente recoberta por vegetação.*

As dunas fixas ou semi-fixas podem-se tornar dunas móveis em decorrência da retirada da vegetação, com a reativação do trabalho do vento. Sem cobertura vegetal, as dunas podem deslocar-se ameaçando soterrar qualquer coisa que esteja no seu caminho (Aquasis, 2003).

2.2.4.3. Paleodunas

Segundo o site Wikipédia (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Duna>), *paleoduna corresponde a um estágio do processo de evolução da areia solta para a rocha arenito, processo que dura milhares de anos. Ao longo do tempo, a ação de um cimento calcário (proveniente da dissolução dos fragmentos de conchas que compõem a areia) ou argiloso provoca a aglutinação progressiva dos grãos de areia, originando a duna consolidada.*

A Lei nº. 13 796 do Estado do Ceará define paleodunas como sendo *depósitos eólicos mais antigos sem forma definida apresentando na porção superior o desenvolvimento de solos. Apresenta cores avermelhadas em função do grau de oxidação do ferro.*

Lima *et al.* (2000) afirmam que a geração de dunas mais antiga ou paleodunas possui areias com tons vermelho-amarelo. A ação pedogenética mais efetiva favorece a fixação de um recobrimento herbáceo-arbustivo. Os autores consideram que a estrutura das paleodunas exibe uma estratificação cruzada, evidenciando variações nas direções dos ventos.

De acordo com Costa *et al.* (2004), *as dunas e paleodunas constituem os melhores reservatórios hídricos subterrâneos. Apesar das dunas antigas (paleodunas) apresentarem uma composição litológica com alguma participação de fases siltosas até siltoargilosas, diferenciando-se das dunas recentes, que são essencialmente arenosas, o comportamento hidrodinâmico de ambas é similar, daí serem consideradas como um único aquífero.*

Conforme SEMACE (2006), *as paleodunas correspondem a geração de dunas litorâneas mais antigas do litoral cearense. Elas têm os grãos de areia rejuntados pelo cimento ferruginoso, daí sua coloração vermelha.*

2.2.5. Falésias

Segundo Aquasis (2003), o termo falésia não apresenta uma definição ou conceito legal específico. No entanto, tecnicamente, por se constituírem nas bordas e nas escarpas dos tabuleiros litorâneos e apresentarem grandes declividades, podem ser consideradas como objeto de proteção legal, pelo Código Florestal, no que se refere à proteção da vegetação, e pela Resolução CONAMA nº. 303/2002, que transforma estas áreas em APP, independente da existência de vegetação.

Como tal, por estarem geralmente sujeitas à erosão marinha e pluvial, apresentam grande instabilidade e restrições à ocupação.

2.3. LOCAIS DE INVESTIGAÇÃO

Quatorze das 26 regiões metropolitanas brasileiras estão localizadas na zona costeira e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), instituído pela Lei Estadual nº. 13 796, de 30 de junho de 2006, tem como objetivo principal a preservação dos recursos naturais das cidades e núcleos urbanos localizados nesta região. O Ceará é um dos 26 Estados brasileiros que tem o seu território localizado no litoral.

A Zona Costeira do Ceará (ZCC) tem 573km de extensão, abrangendo 33 dos 184 municípios cearenses. Apresenta uma paisagem composta principalmente de praias arenosas, campos de dunas, estuários com manguezais, lagoas costeiras, falésias e tabuleiros. Este cenário privilegiado convive com um dos maiores adensamentos litorâneos do país, pois a ZCC possui uma densidade demográfica de 176,94hab/km², o que equivale a mais de três vezes a média do Estado. E apesar de representar apenas 14,38% do território estadual, a ZCC abriga 48,9% da população residente em todo Ceará, grande parte desta população encontra-se na Região Metropolitana de Fortaleza, (Aquasis, 2003).

O Estado do Ceará possui uma linha de costa muito vasta, portanto, para sintetizar a área geográfica de estudo, foram escolhidos 8 dos seus 33 municípios: 3 municípios localizados na Região Metropolitana de Fortaleza, 2 municípios localizados no Litoral Leste e 3 municípios localizados no Litoral Oeste (Figura 2.2.).

Os critérios utilizados para a escolha dos 8 municípios foram: a presença de parques eólicos, a concentração de empreendimentos imobiliários e a relação dos municípios com a indústria do turismo.

Neste capítulo é apresentada uma caracterização de cada município escolhido como área de estudo.

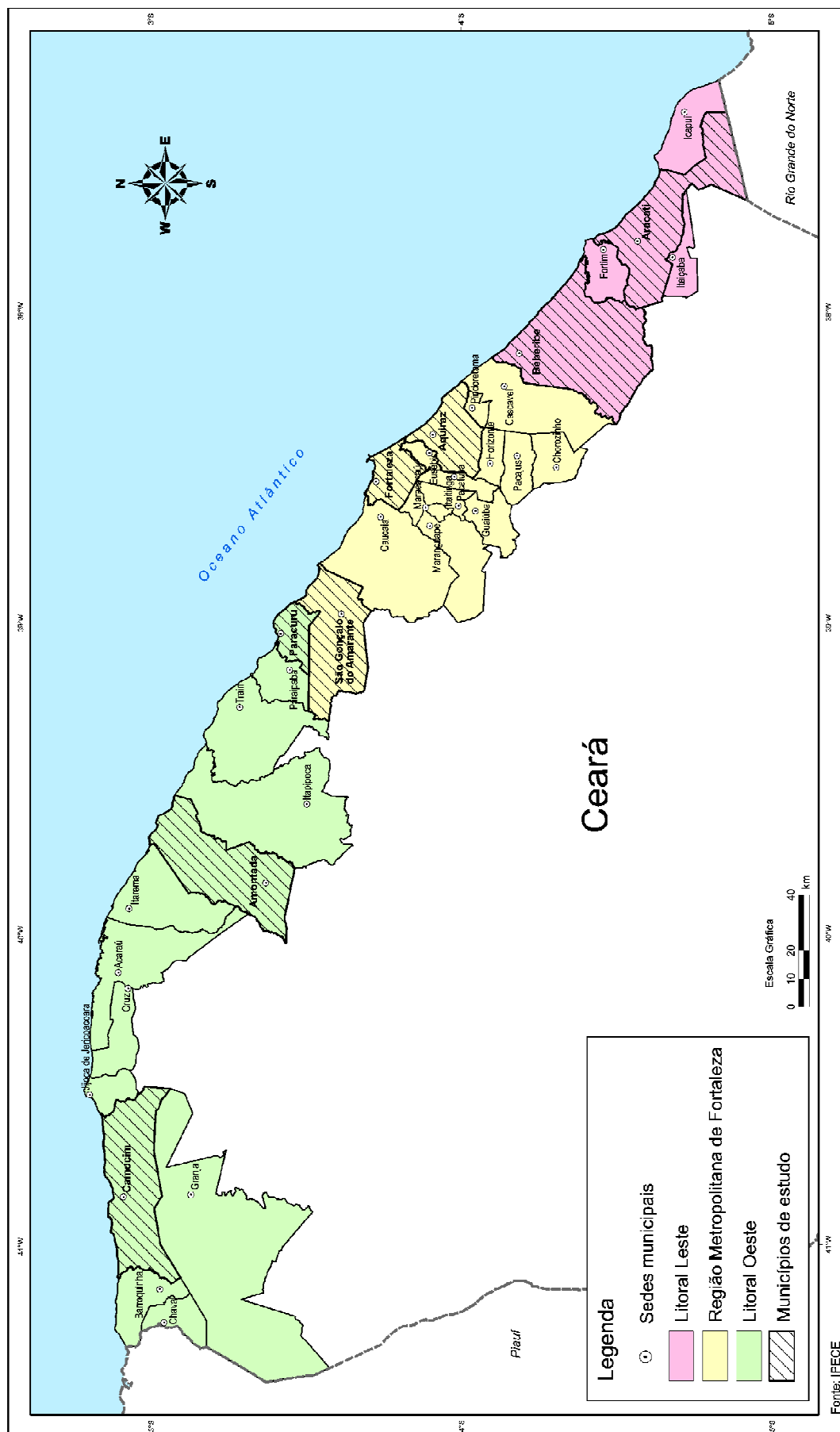


Figura 2.2. Municípios da Zona Costeira do Estado do Ceará.

2.3.1. Município de Amontada

Amontada é um dos municípios do Litoral Oeste e fica a 165km da Capital Fortaleza (Figura 2.3). O seu território fazia parte das terras dos índios Tremembé e o seu povoamento remonta ao início do século XVII.

Dentro do contexto geomorfológico e geológico, o Município apresenta uma litoestratigrafia constituída de unidades pré-cambrianas e cenozóicas (Terciário e Quaternário). Os terrenos pré-cambrianos estão representados por corpos litológicos pertencentes à Depressão Sertaneja, com predominância de migmatitos e granulóides. Já os cenozóicos estão constituídos por sedimentos terciário-quaternários da Formação Barreiras (Glacis ou Tabuleiros Pré-Litorâneos). Os sedimentos recentes estão sub-compartimentados em planícies fluviais, lacustres e áreas de acumulação inundáveis. A Planície Litorânea é caracterizada por campos de dunas, planícies fluviomarinhas e faixa praial (Marino e Lehueur, 2007).

Do ponto de vista pedológico, predominam solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico, Solonchak, Solonetz Solodizado e Areia Quartzosa. A cobertura vegetal está associada ao contexto geomorfológico/geológico e às tipologias de solos. Em todo o Município podem ser encontradas espécies da Caatinga Arbustiva Aberta, da Floresta Mista Dicólito-Palmácea, da Floresta Perenifolia Paludosa Marítima e do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2012).

O regime térmico do Município de Amontada é caracterizado por temperaturas médias anuais entre 26 e 28°C e amplitudes térmicas inferiores a 3°C, sendo o período mais ameno nos meses de fevereiro a julho, com temperatura média de 26°C, e o período de agosto a janeiro com temperaturas perto dos 27°C. No mês de dezembro, as temperaturas podem ultrapassar os 28°C, próximo ao início do período chuvoso, que se inicia no mês de janeiro e consolida-se a partir da segunda quinzena de fevereiro. As maiores precipitações concentram-se entre os meses de março e maio, podendo atingir uma média de 830mm. O período mais seco compreende os meses de setembro a novembro (os conhecidos BRO-BRO-BRO) quando ocorre a maior incidência dos ventos alísios na região (Marino e Lehueur, 2007).

Os recursos hídricos superficiais de Amontada estão totalmente inseridos na Bacia Hidrográfica do Litoral, mais especificamente na microbacia do rio Aracatiaçu. O padrão de drenagem da bacia é subparalelo e próximo à foz do rio Aracatiaçu a drenagem esboça um caráter anastomosado, devido à presença de dunas móveis que fazem com que o canal fluvial se desloque em função das suas migrações. As lagoas da região são, na sua maioria, temporárias, secando durante o período de estiagem e enchendo novamente durante o período chuvoso. Como principais reservatórios de água doce podem ser citadas as lagoas do Torto e da Sabiaguaba, além do açude Iracema (Gonçalves e Nogueira, 2008 / Marino e Lehueur, 2007).

Todas essas características criam cenários de belezas exóticas em praias belíssimas e pouco exploradas devido ao difícil acesso. Um paraíso tropical que abriga cerca de 39 000 habitantes que vivem basicamente da cultura do algodão, do caju e do feijão, também da pecuária bovina, da avicultura e da pesca artesanal. O Município também foi palco da exploração da carcinicultura e, mais recentemente, da descoberta do turismo ecológico.

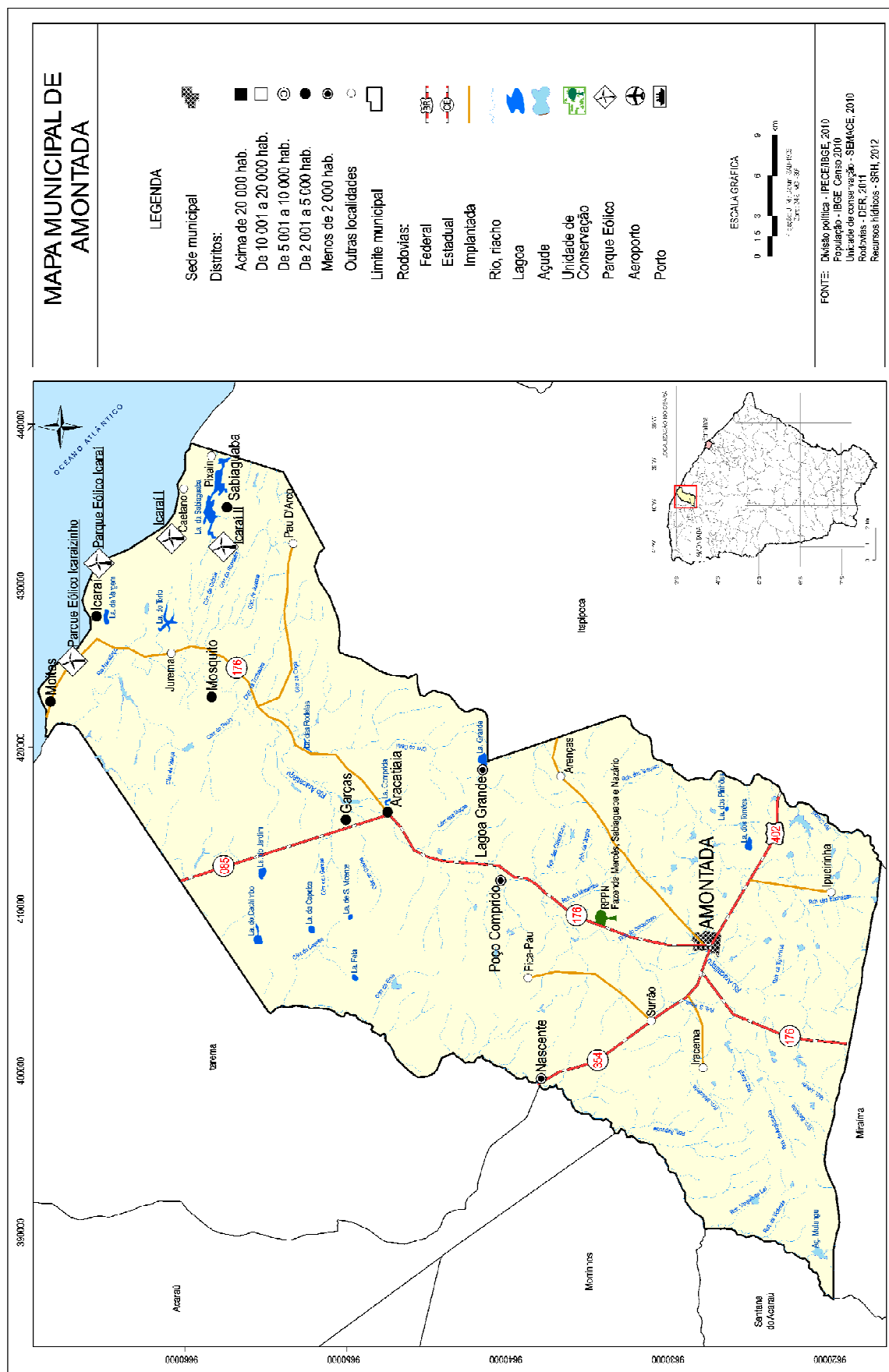


Figura 2.3. Mapa do Município de Amontada.

Apesar de não ser um dos pontos mais conhecidos do Estado, Amontada é famosa pelas suas praias de beleza natural e pela pouca especulação imobiliária. As mais conhecidas são Caetano, Moitas e Icarai de Amontada, onde se realiza a Regata de Canoas na segunda quinzena de novembro, aproveitando os ventos fortes que também as tornam reduto dos praticantes de windsurf e kitesurf.

O Município também abriga a RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) Fazenda Mercês Sabiaguaba e Nazário, uma Unidade de Conservação particular de uso sustentável localizada na divisa com o Município de Itapipoca.

2.3.2. Município de Aquiraz

Aquiraz integra a Região Metropolitana de Fortaleza e está a cerca de 25km da Capital (Figura 2.4). A cidade é conhecida como a primeira Capital do Estado do Ceará, guardando nas suas raízes as tradições indígenas e do colonizador europeu, não esquecendo os marcantes traços da cultura africana espalhados por todo o seu território.

Aquiraz é um dos poucos Municípios do Ceará que possui quase todo o seu território em zona urbana. É um dos locais que mais recebe a população que foge do ritmo acelerado da Capital e procura ambientes mais calmos para morar. A sua Sede ainda abriga várias edificações construídas no período colonial e que ainda mantém as características arquitetônicas portuguesas, formando um rico patrimônio histórico e cultural.

Segundo dados da Prefeitura (www.aquiraz.ce.gov.br), o Município possui o segundo maior parque hoteleiro do Estado, com destaque ao Complexo Turístico do Beach Park entre várias outras pousadas distribuídas pelos seus 36km de zona costeira modelada pelo embasamento de rochas Pré-Cambrianas de composição quartzítica de uma forma geral recoberta por sedimentos terciário de Formação Barreiras. Ao longo do litoral, observam-se as descontinuidades topográficas da Planície Litorânea, constituída pelas dunas móveis e fixas. Mais no interior do Município, podem ser observados os trechos rebaixados que formam o Tabuleiro Pré-Litorâneo com seus interflúvios tabulares (Carvalho *et al.*, 1994).

Os solos que cobrem o Município são do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, Bruno Não Cálcico, Solonchak, Solonetz Solodizado, Areia Quartzosa distrófica e Areia Quartzosa marinha, onde florescem espécies do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. Do ponto de vista hídrico, Aquiraz está inserido na Bacia Metropolitana e é banhado pelos rios Catu e Pacoti, cujo estuário exibe um cenário de rara beleza. Fazer parte da microbacia do rio Pacoti permite que Aquiraz mantenha ainda uma rede de riachos e lagoas perenes que garantem o abastecimento de uma população de 72 628 habitantes (IPECE, 2012).

A proximidade com a Capital e uma excelente infraestrutura viária, que permite o fácil acesso às praias do Município (Porto das Dunas, Prainha, Presídio, Iguape, Barro Preto e Batoque), fazem do turismo a principal atividade econômica da região, que também conta com a ajuda de um clima agradável de temperaturas médias entre os 26 e 28°C, podendo chegar aos 36°C no auge do verão. As chuvas normalmente concentram-se nos meses de janeiro a maio, podendo atingir uma média superior aos 1 300mm (www.aquiraz.ce.gov.br).

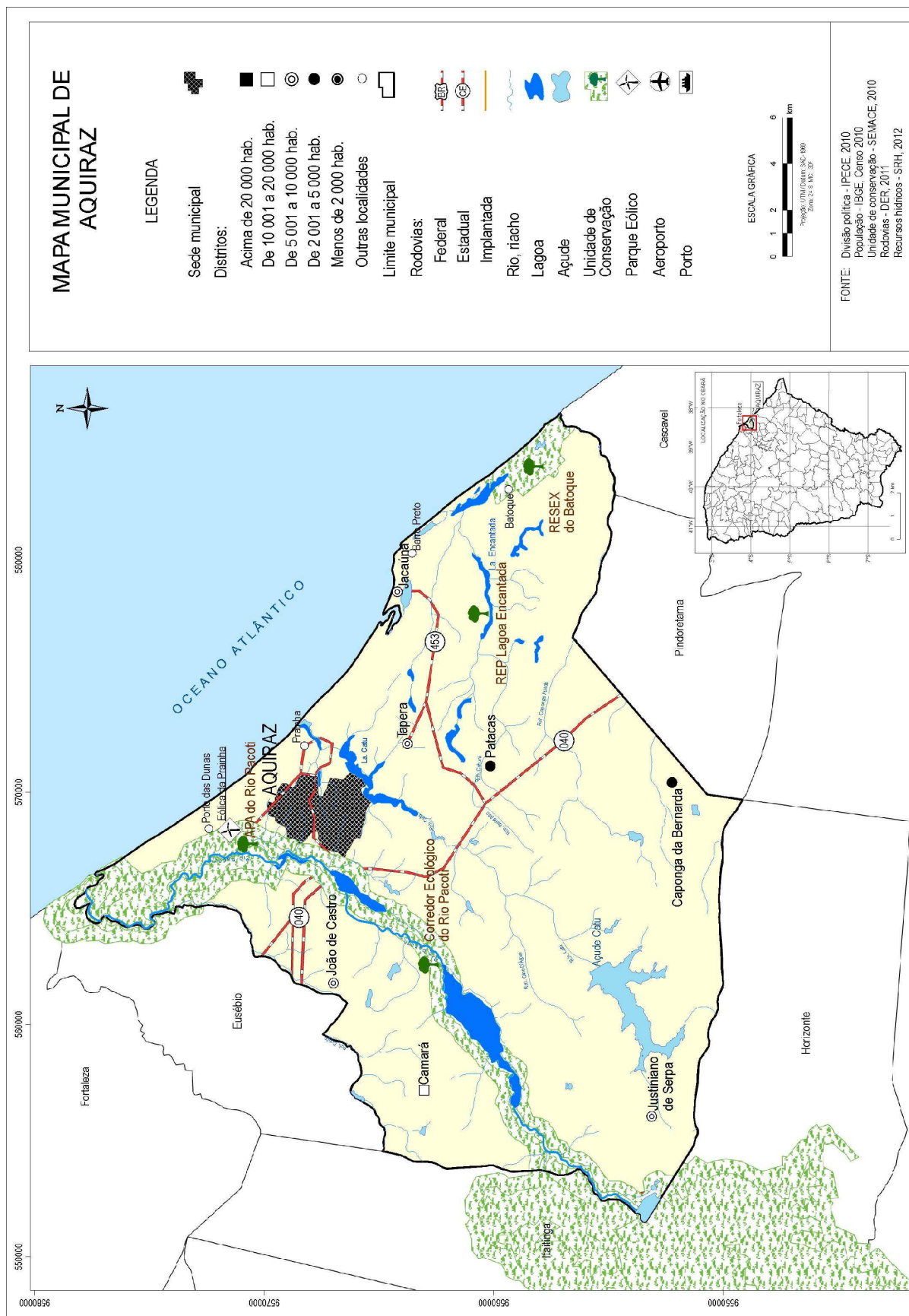


Figura 2.4. Mapa do Município de Aquiraz.

Além do turismo, a economia de Aquiraz baseia-se nos setores da indústria de transformação, além do comércio e da prestação de serviços. A produção agrícola tem como destaque a castanha de caju, o coco-da-baía e a cana de açúcar. No tocante ao setor pecuário, o destaque é a criação de bovinos, suínos e equinos, além da produção avícola. A produção de pescado e crustáceos do Município abastece apenas os hotéis e pousadas, bem como a excelente quantidade de bons restaurantes (www.aquiraz.ce.gov.br).

2.3.3. Município de Aracati

Município do Litoral Leste, conhecido internacionalmente pela famosa Praia de Canoa Quebrada, dista 150km da Capital e faz fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte (Figura 2.5). Possui um património natural belíssimo com praias, dunas, falésias, coqueirais, lagoas naturais, nascentes e manguezais.

Muito visitada durante o período do carnaval, a Cidade de Aracati foi tombada como Património Histórico Nacional em 2000 por abrigar edificações do século XVII e XVIII. Destacam-se os sobrados e as casas térreas da antiga rua do Comércio que ainda possuem fachadas com azulejos, herança da colonização portuguesa; o sobrado do Barão de Aracati, hoje Museu Jaguaribano; o antigo Centro exportador de charqueadas; a igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário e as igrejas do Bonfim, dos Prazeres, Capelas do Rosário e dos Navegantes; o Sítio Santarém; a Casa da Câmara e a Cadeia Pública Municipal.

O Município está localizado na margem direita do rio Jaguaribe, um dos principais cursos d'água do Estado do Ceará. Além dele, as suas terras são banhadas pelas águas do rio Palhano além dos córregos do Retiro, das Aroeiras, São Gonçalo e dos Fernandes, todos integrantes da Bacia Hidrográfica Metropolitana (IPECE, 2012).

A geomorfologia local é marcada pela presença da Planície Litorânea, dos Tabuleiros Pré-Litorâneos e da Chapada do Apodi, na divisa com o Rio Grande do Norte. A zona litorânea do Município é recoberta por Areias Quartzosas distróficas e marinhas, já no interior são encontradas Cambissolos, Latossolos, Planossolos, Vertissolos, além de solos Podzólicos, Solonchaks, Solonetz e solos aluviais. A vegetação aracatiense faz parte do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, trazendo ainda, Florestas Mistas Dicótilo-Palmácea e Florestas Perenifólias Paludosas Marítimas (IPECE, 2012).

O principal potencial turístico do Município é sem dúvida a zona litorânea, destacando as praias de Canoa Quebrada, Majorlândia e Quixaba, todas elas apresentando lindas paisagens de areias brancas, falésias avermelhadas, mar esverdeado e um sol que brilha a uma temperatura média que varia entre os 26 e 28°C e só fica encoberto no período das chuvas, de janeiro a abril.

Turistas do mundo inteiro encontram uma excelente infraestrutura de barracas de praia, boas pousadas, hotéis e restaurantes, para todos os gostos e poderes aquisitivos. Os bares localizados nas praias também oferecem uma vida noturna com músicas que variam do reggae ao forró (www.aracati.ce.gov.br).

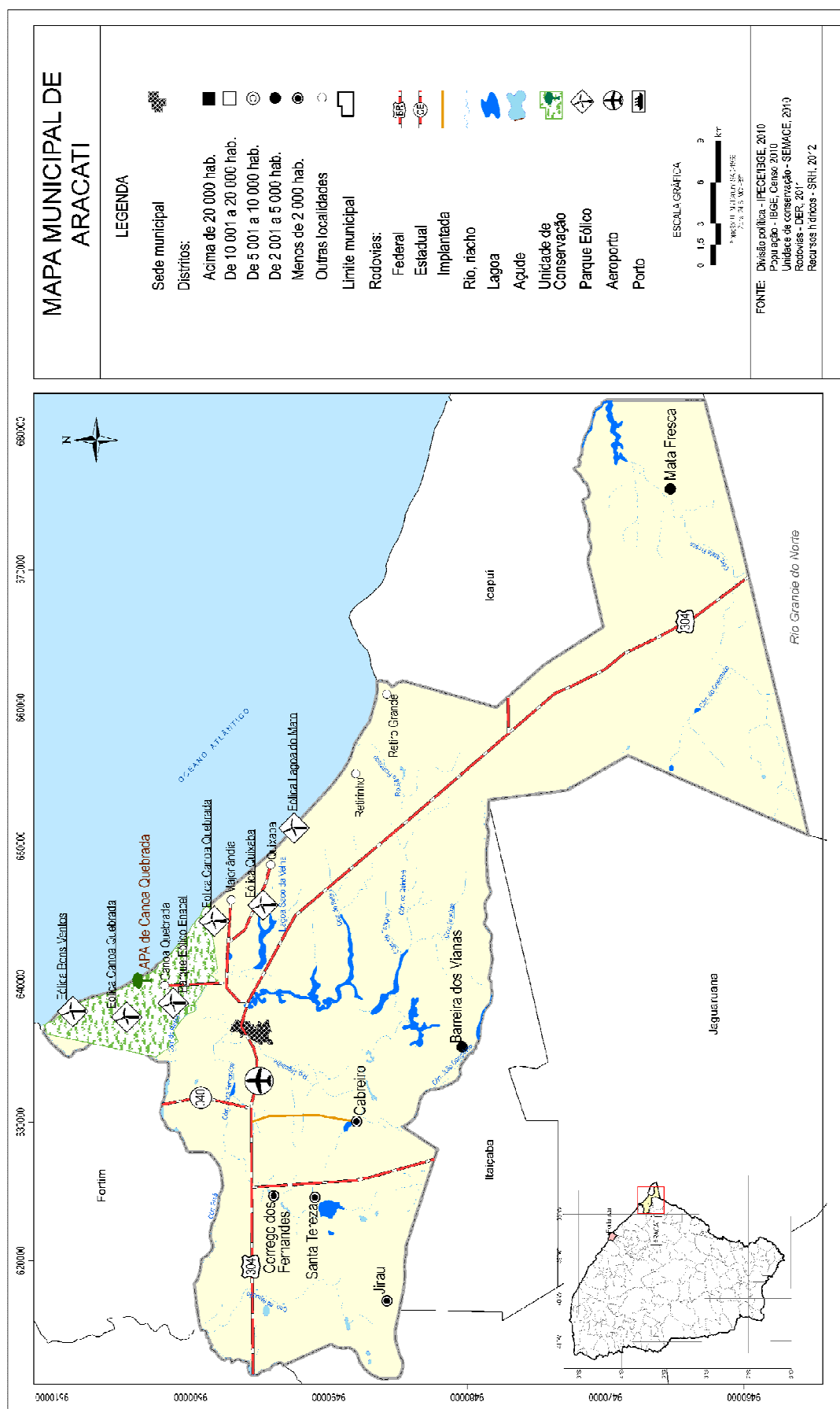


Figura 2.5. Mapa do Município de Aracati.

A população de 69 159 habitantes também sobrevive do cultivo do caju, do coco-da-baía, da mandioca, do milho e do feijão. Também se verifica como fonte de renda da população a criação de gado bovino, suíno e da avicultura. Ao longo das áreas de mangue são facilmente encontradas fazendas que exploram a criação de camarão em cativeiro.

Os turistas também encontram em Aracati um rico artesanato feito em linho (o chamado labirinto), o traçado (feito de palha e cipó), rendas, bordados, filé, bijuterias e peças feitas de chifre de boi e casco de tartaruga (www.aracati.ce.gov.br).

2.3.4. Município de Beberibe

Localizado a cerca de 85km de Fortaleza, Beberibe tem um dos litorais mais disputados da costa leste do Ceará (Figura 2.6). Possui uma biodiversidade privilegiada, cheia de dunas, falésias, coqueirais, mar de águas límpidas e mornas, fontes naturais e uma rica vegetação, já foi cenário para a realização de filmes, novelas, programas de televisão e reality shows (www.beberibe.ce.gov.br).

A compartimentação geomorfológica é constituída pela Planície Litorânea e pelos Tabuleiros Pré-Litorâneos esculpidos nos sedimentos da Formação Barreiras. O território é recoberto por Areias Quartzosas distróficas e marinhas, Solos Litólicos, Planossolos Solódicos, Podzólicos Vermelho-Amarelo, Solonchaks e Solonetz Solodizados. Sobre eles estabelecem-se as espécies do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, bem como Florestas Mistas Dicotilo-Palmácea (IPECE, 2012).

As principais fontes de água que banham o Município são os rios Choró e Pirangi, pelo riacho Salgadinho, pelos córregos Santa Maria, Maria Preta e Camará, e pela Lagoa do Uruaú, uma das maiores lagoas do Estado, localizada no Distrito de Sucatinga, atualmente considerada Área de Proteção Ambiental (APA da Lagoa do Uruaú), Unidade de Conservação estadual de uso sustentável (www.portalmorrobranco.com / www.beberibe.ce.gov.br).

O movimento turístico teve início na década de 70, quando houve a implantação da Rodovia Estadual CE-040 juntamente com o desenvolvimento da infraestrutura básica local (bares, restaurantes e barracas de praia) e o surgimento dos primeiros empreendimentos imobiliários.

Beberibe possui uma faixa litorânea de 54km de extensão. As suas praias são obras de arte com paisagens naturais peculiares que lhes conferem uma grande beleza cênica. Dentre elas destacam-se a Praia do Morro Branco, internacionalmente conhecida pelo seu labirinto de falésias compostas por areias coloridas e a Praia das Fontes, rodeada por dunas e falésias coloridas, de onde afloram fontes de água doce. Entre Morro Branco e a Praia das Fontes está localizado o Monumento Natural das Falésias de Beberibe, uma Unidade de Conservação estadual de proteção integral (www.fortalezabeaches.com).

Um outro local não muito turístico e sem a estrutura das duas anteriores, mas que possui uma belíssima paisagem, é a Prainha do Canto Verde. A praia abriga uma vila de pescadores conhecidos pela sua luta na preservação ambiental local. Em 2009 foi decretada Reserva Extrativista (RESEX) Prainha do Canto Verde, uma Unidade de Conservação federal de uso sustentável. Seguindo o conceito de paz e tranquilidade, apresenta-se a praia de Parajuru, uma pequena vila de pescadores que passa deserta a maior parte do ano. Também não possui a estrutura encontrada em Morro Branco e Praia das Fontes (www.fortalezabeaches.com).

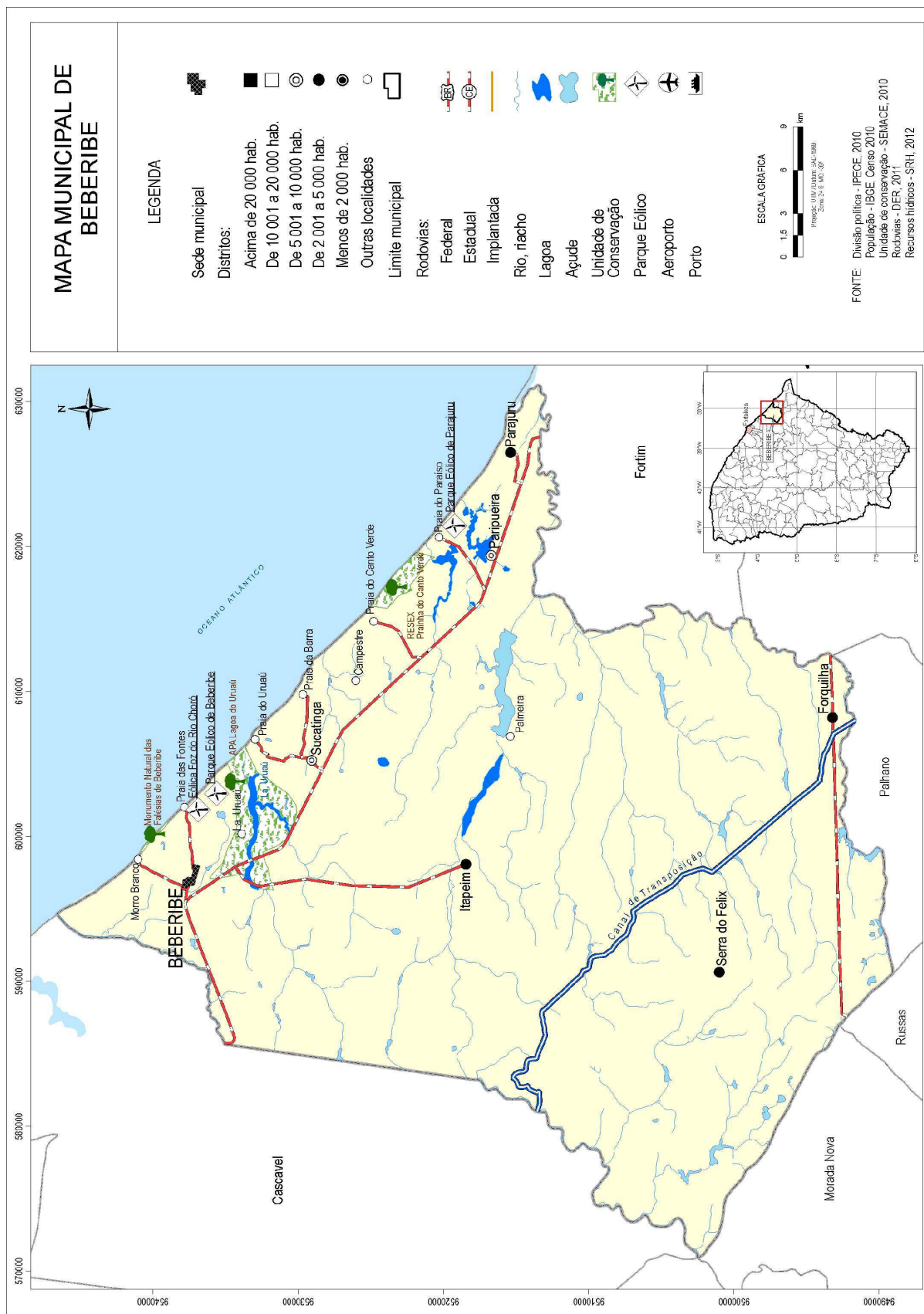


Figura 2.6. Mapa do Município de Beberibe.

A população de 49 311 habitantes também desenvolve suas atividades econômicas baseadas no cultivo do coco-da-baía, da mandioca e da castanha de caju. A pesca e a carcinicultura também se destacam como agentes de desenvolvimento local, assim como a criação de rebanho bovino, ovino, suíno e caprino, além da avicultura. O artesanato local é conhecido pelas miniaturas de garrafas com areia coloridas retiradas das falésias, onde os artesãos retratam as belas paisagens das praias beberibenses (IPECE, 2012 / www.fortalezabeaches.com).

Pela sua beleza natural e pela proximidade com a Capital do Estado, Beberibe tem sido um dos alvos preferidos dos empreendimentos imobiliários e pela indústria do turismo. É muito comum encontrar bons hotéis e pousadas à beira-mar, assim como complexos turísticos com campos de golfe e spas, além de belos resorts com infraestrutura de padrão internacional.

2.3.5. Município de Camocim

Conhecido como a terra do aviador Pinto Martins, Camocim está localizado quase na fronteira com o Estado do Piauí, a 379km de Fortaleza (Figura 2.7). A cidade é um dos destinos mais frequentados no período do carnaval e, apesar da distância, é muito visitada por turistas que aproveitam a sua proximidade com a famosa praia de Jericoacoara.

Com 62km de litoral e seis belos lagos, Camocim possui a maior costa litorânea do Estado repleto de dunas, praias e lagoas paradisíacas. Os turistas podem começar por apreciar a Avenida Beira-Mar, de onde se tem uma bela vista para a Ilha do Amor, uma ilha fluvial localizada do outro lado do rio Coreaú. O passeio pelas praias da Barra dos Remédios, Maceió, Tatajuba, Caraúbas, Barrinhas, Barreiras e do Xavier também é um dos atrativos do turismo local, um cenário de belezas naturais e paisagens praticamente intocáveis. Para quem possui um veículo 4x4, o passeio à famosa Duna do Funil é uma excelente opção para a prática de esportes radicais (<http://www.aprece.org.br>). As Praias de Maceió e Tatajuba são consideradas APA (Área de Proteção Ambiental), Unidade de Conservação Municipal de uso sustentável.

Do ponto de vista geológico e geomorfológico, o substrato local é formado por sedimentos detríticos elúvio-coluviais indiferenciados Tércio/Quaternários da Formação Barreiras (Tabuleiros Pré-Litorâneos) e por sedimentos aluviais arenosos do Quaternário (CPRM, 1998a). A Planície Litorânea é formada por um campo de dunas móveis esculpidas pelos ventos fortes que sopram de julho a janeiro e formam extensas muralhas de areias com quilômetros de comprimento.

Na parte mais oeste do Município, podem ser encontrados eolianitos (também chamados cascudos) formados por um pacote de rocha sedimentar de composição quartzo-lito-bioclástica cimentada por carbonato de cálcio. Caracterizam-se por ter aspecto parecido com uma rocha desgastada pela ação dos ventos e apresentam grande rigidez (www.camocimturismo.com.br).

A faixa praial possui características morfodinâmicas dissipativas associadas às planícies flúvio-marinhas com manguezais, apresentando plataformas de abrasão e pontais rochosos associados às rochas da Formação Camocim e Beach Rocks de idade holocênica. Na foz do rio Coreaú, afloram falésias com depósitos também da Formação Camocim constituídos petrograficamente por um ortoconglomerado grosseiro, oligomítico de elevada maturidade, cimentado por material laterítico sílico-ferruginoso de cores marrons, castanhos e vermelhos, extremamente duros (Muehe, 2006).

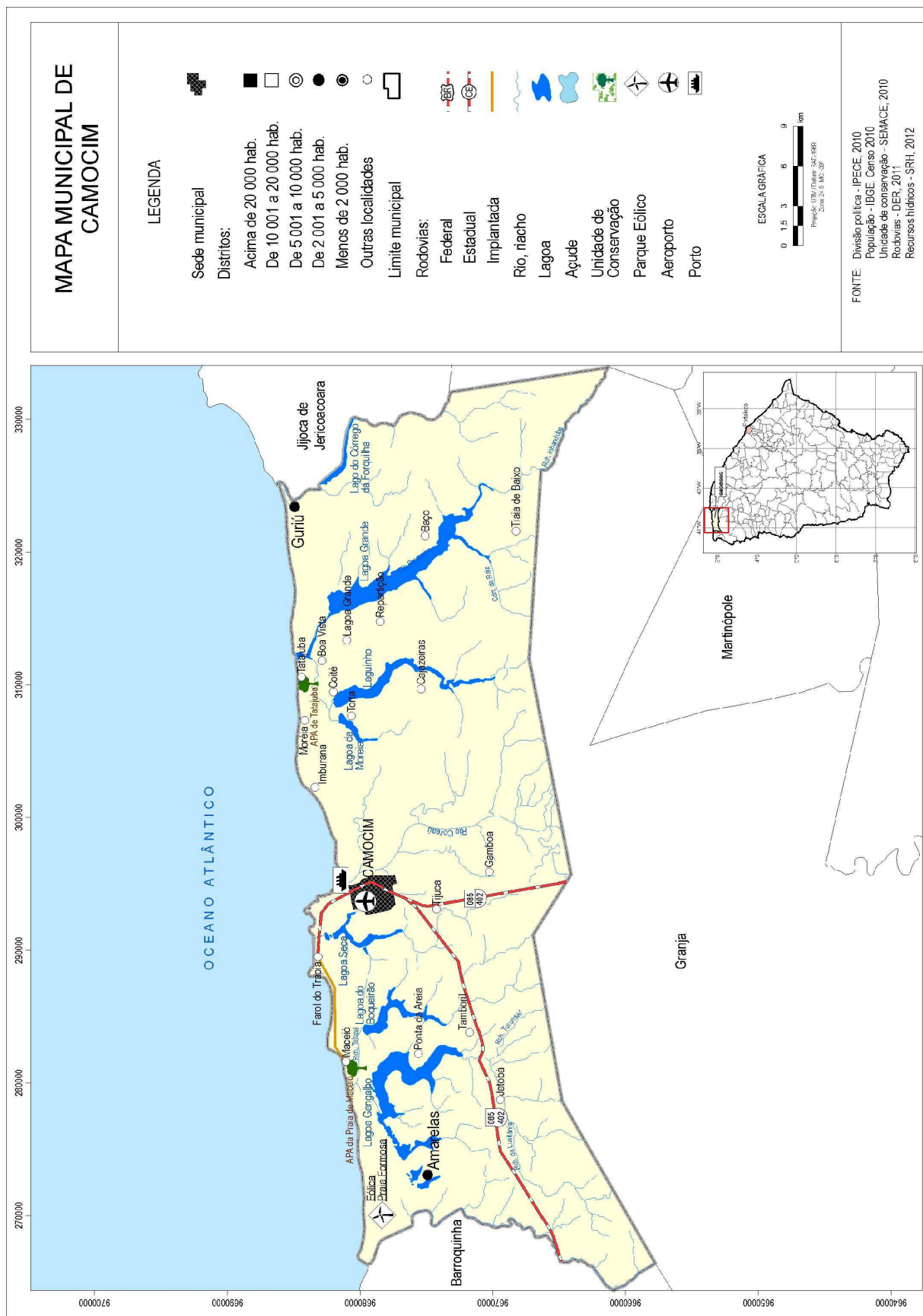


Figura 2.7. Mapa do Município de Camocim.

Dentro do contexto pedológico, o Município apresenta solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico, Solonchak, Solonetz Solodizado, Areias Quartzosas Marinhas e Solos indiscriminados de mangue. Boa parte do território é recoberto por espécies da Caatinga Arbustiva Aberta, do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, da Floresta Perenifolia Paludosa Marítima, além de espécies vegetais associadas às áreas de mangue (IPECE, 2012 / <http://pt.wikipedia.org/wiki/Camocim>).

Os recursos hídricos superficiais de Camocim fazem parte da Bacia Hidrográfica do rio Coreaú, tendo como principais corpos d'água os rios Coreaú, Remédio e Pesqueiro, os riachos da Cangalha e Parazinho, além dos lagos da Cangalha, do Boqueirão, da Moréia, Lagunho da Torta, Lago Seco e Lagoa Grande. A maioria das lagoas secam no período de estiagem (julho a novembro), quando as temperaturas atingem os 29°C, voltando a encher no período das chuvas (janeiro a abril), quando as temperaturas baixam até aos 19°C e o volume de chuva chegam aos 1 100mm (CPRM, 1998a).

Camocim é um dos principais pólos pesqueiros do Estado do Ceará. Abastece principalmente a Capital e faz da pesca a principal atividade econômica da população de 60 158 camocinenses, que sofrem com o desemprego durante o período do “defeso” (período de reprodução, o qual é proibida a pesca e o comércio de algumas espécies marítimas). Além da pesca, a economia do Município também é mantida pela produção agrícola de feijão, milho, mandioca, arroz de sequeiro, algodão, cana-de-açúcar e caju; pela pecuária bovina, ovina, suína e avícola; pelo extrativismo de carvão vegetal e madeira; pela extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria, brita, fachadas e usos diversos na construção civil; pela indústria de calçados; pelo artesanato de redes de pesca, redes comuns e bordados, além é claro, do turismo (IPECE, 2012 / CPRM, 1998a).

O Município ainda possui um Campus do Instituto Federal do Ceará (IFCE) que oferece cursos profissionalizantes, técnicos, de nível superior (bacharelados, licenciaturas e tecnológicos) e pós-graduação (especializações e mestrados) (<http://www.ifce.edu.br>).

2.3.6. Município de Fortaleza

O Município de Fortaleza está localizado na região nordeste do Estado do Ceará. Atualmente com mais de 2 milhões e 400 mil habitantes, a Capital cearense ocupa o status de quinta cidade mais populosa do país (Figura 2.8).

Quanto aos aspectos geológicos e geomorfológicos, Fortaleza é caracterizada pela primazia de coberturas sedimentares cenozóicas, constituídas pela Planície Litorânea e por Glacis Pré-Litorâneos da Formação Barreiras (de idade plio-pleistocênica); de terrenos cristalinos, constituídos pelas rochas dos complexos gnáissico-migmatítico e granítico-migmatítico do Proterozóico inferior; e relevos de exceção, constituintes de uma província petrográfica geneticamente associada ao vulcanismo terciário do arquipélago de Fernando de Noronha, topograficamente destacando-se por constituírem relevos residuais em forma de morro e crista que se sobressaem de forma elipsoidal (morro Ancuri) e em neck vulcânico (morro Caruru) (Souza *et al.*, 2009). A geomorfologia local é caracterizada por altitudes inferiores a 200m, compreendendo os campos dunares (Praia do Futuro/Cidade 2 000 e Barra do Ceará), as praias (em toda a orla costeira do Município) e as planícies flúvio-marinhas (associadas aos estuários dos rios Cocó, Ceará e Pacoti/Lagoa da Precabura). As dunas são representadas por cordões quase contínuos paralelos à linha de costa, sendo, em alguns locais, interrompidos por cursos d'água, planícies fluviais, flúvio-marinhas e pelo promontório da ponta do Mucuripe (Quesado Junior e Cavalcante, 2009).

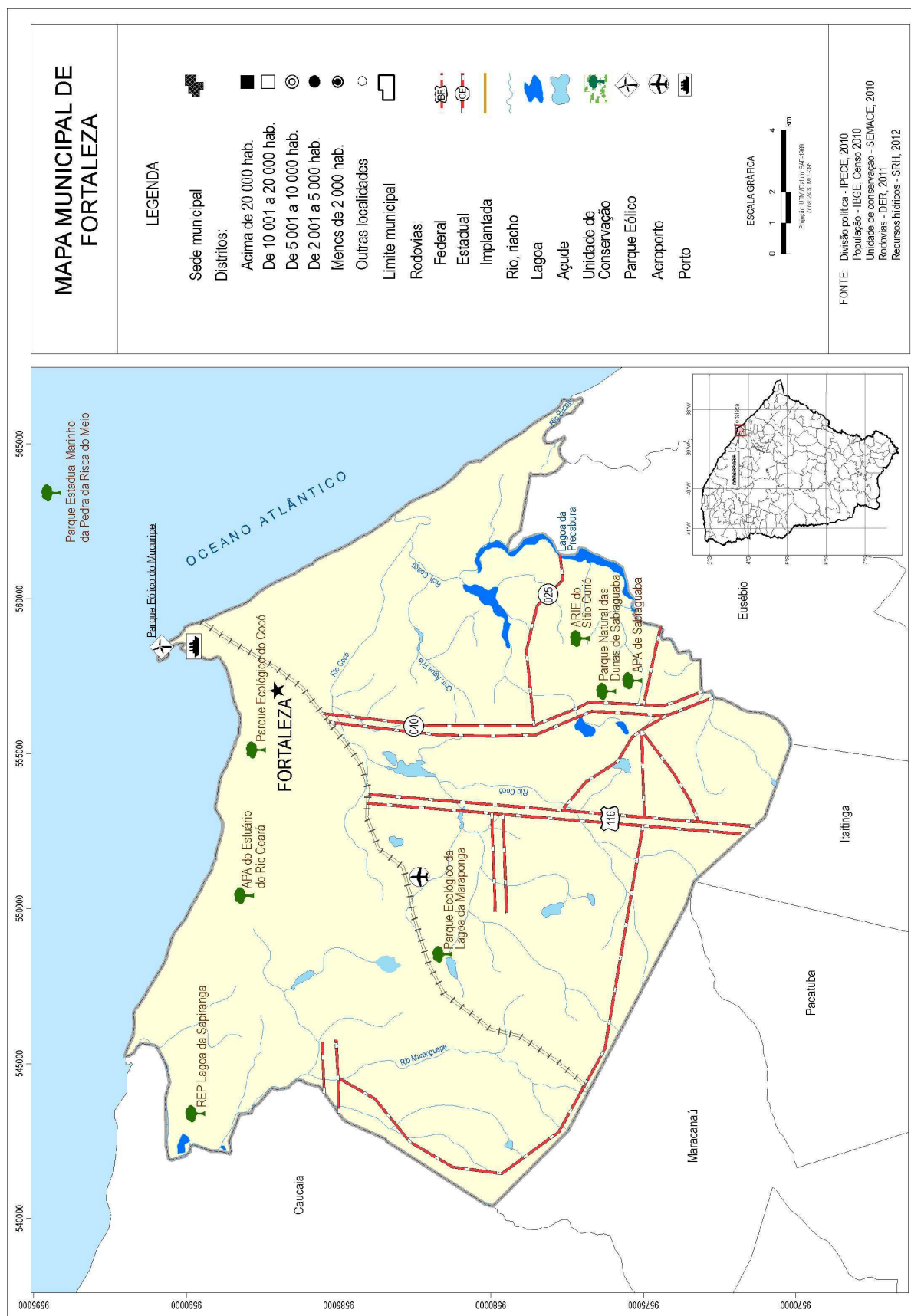


Figura 2.8. Mapa do Município de Fortaleza.

Os solos que recobrem o Município de Fortaleza são do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico, Areias Quartzosas Marinhas e Solonchak, sobre os quais se desenvolvem espécies do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e da Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2012). Originalmente, eram encontradas algumas manchas de cerrados na área dos tabuleiros pré-litorâneos, principalmente no setor centro-leste do Município. Essa vegetação foi sumariamente suprimida para dar lugar à expansão urbana, existindo atualmente apenas um pequeno núcleo de vegetação de cerrados no bairro Cidade dos Funcionários, com cerca de 2,8ha, que corresponde ao último remanescente desse complexo vegetacional no Município de Fortaleza (Souza *et al.*, 2009).

Os principais cursos d'água no Município de Fortaleza são o rio Cocó, o rio Ceará, o rio Maranguapinho, o rio Pacoti e o rio Coassu. O rio Cocó corta todo o Município, sendo o principal recurso superficial. As principais lagoas existentes são: Precabura, Sapiranga, Messejana, Parangaba e Mondubim. A lagoa da Precabura (na verdade um açude), também conhecida como lagoa Redonda, é a maior de todas. Encontra-se na sub-bacia hidrográfica do rio Coassu, pertencente à Bacia Metropolitana, tem uma extensão aproximada de 4km, largura de 750m e serve de limite em toda sua extensão entre os Municípios de Fortaleza e do Eusébio (Quesado Junior e Cavalcante, 2009).

O clima de Fortaleza é caracterizado por chuvas concentradas no primeiro semestre do ano, condicionado principalmente pela atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Nesse período, as precipitações atingem uma média superior a 1.300mm. O período seco ocorre no segundo semestre, quando atuam ventos mais fortes oriundos do anticiclone do Atlântico Sul, trazendo estabilidade ao tempo. Durante o período chuvoso, são frequentes chuvas diárias intensas, capazes de causar problemas sérios à cidade, principalmente nas áreas de ambientes mais instáveis e ocupadas por populações mais vulneráveis (Zanella *et al.*, 2011).

As precipitações em Fortaleza apresentam acentuada irregularidade, manifestando-se não apenas no decorrer dos meses, mas também ao longo dos anos, pois há anos em que o índice pluviométrico médio não é atingido e aqueles em que as precipitações superam a média histórica. Essas variabilidades pluviométricas estão associadas às irregularidades ocasionadas pelas temperaturas dos oceanos tropicais e aos fenômenos El Niño e La Niña, que ocasionam efeitos variados. O El Niño causa prolongados períodos de secas e o La Niña provoca fortes chuvas (Souza *et al.*, 2009).

Os meses de março e abril são os que apresentam a menor quantidade de horas de sol, com 148,9 e 152,8 horas/mês, respectivamente. Em outubro (296,1 horas) e novembro (283,2 horas), verifica-se maior incidência de radiação solar. A intensa insolação associada à latitude onde se encontra o Município proporciona temperaturas constantes no decorrer do ano. Os meses de junho, julho e agosto apresentam as menores médias de temperatura, respectivamente, com 25,85, 25,65 e 25,85°C. Novembro (27,55°C), dezembro (27,65°C) e janeiro (27,6°C) têm as maiores médias. Os meses de menor temperatura mínima média são junho, julho e agosto, com 22,1, 21,8 e 22,6°C, respectivamente. Em novembro e dezembro, verificam-se as médias máximas mais elevadas com 30,7°C cada uma.

O turismo é uma das principais atividades econômicas e Fortaleza é hoje um dos destinos turísticos mais procurados por turistas brasileiros e estrangeiros, principalmente, portugueses, espanhóis e italianos. Na orla marítima da cidade estão localizados os principais hotéis e condomínios de luxo, assim como bares e restaurantes.

Como a maioria das grandes metrópoles, a urbanização dificulta as atividades econômicas voltadas à agricultura, pecuária e exploração de recursos naturais e minerais.

O Município ainda abriga 8 Unidades de Conservação. A APA do Estuário do rio Ceará, UC estadual de Uso Sustentável localizada na divisa com o Município de Caucaia; o Parque Ecológico do rio Cocó, UC estadual de Proteção Integral localizada no centro urbano da Cidade; o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, UC estadual de Proteção Integral localizada nas imediações do Porto do Mucuripe; a APA do rio Pacoti, UC estadual de Uso Sustentável localizada na divisa com os Municípios de Aquiraz e Eusébio; a ARIE (Área de Relevante Interesse Ecológico) do Sítio Curió, UC estadual de Uso Sustentável; o Parque Ecológico da lagoa da Maraponga, UC municipal de Proteção integral localizada no bairro da Maraponga; o Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba, UC municipal de Proteção Integral localizada em Sabiaguaba; REP (Reserva Ecológica Particular) da Lagoa da Sapiranga, UC particular de Uso Sustentável.

Como Capital do Estado, a Cidade de Fortaleza possui 3 grandes universidades: a UFC (Universidade Federal do Ceará), universidade pública mantida pelo Governo Federal; a UECE (Universidade Estadual do Ceará), universidade pública mantida pelo Governo do Estado; e a UNIFOR (Universidade de Fortaleza), universidade particular mantida pela Fundação Edson Queiroz. Além dessas, ainda existem várias Faculdades mantidas por outras entidades de ensino que oferecem cursos de graduação, mas não são consideradas universidades.

2.3.7. Município de Paracuru

A uma distância de 84km da Capital, Paracuru é o único município do interior do Ceará que possui Sede à beira-mar (Figura 2.9). Foi eleita pela edição 1524 da revista *Veja* como uma das 10 praias mais bonitas do Brasil. Possui aproximadamente 20km de litoral com praias de areias finas e brancas, dunas, manguezais, enseadas de mar calmo e águas quentes e mesmo com toda estrutura urbana, Paracuru ainda possui praias desertas e locais calmos, sem a agitação da cidade.

O quadro geológico de Paracuru é dominado por sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos de idade Tércio-Quaternária pertencentes à Formação Barreiras, além de depósitos eólicos formados por areias de paleodunas e dunas recentes do Quaternário. Ocorrem, ainda, coberturas aluvionares Quaternárias formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água. O Município encontra-se inserido nas bacias hidrográficas do rio Curu, que tem o rio de mesmo nome como principal corpo hídrico, e Metropolitana, que tem o riacho São Pedro como drenagem de destaque. A sua paisagem é composta pelos campos de dunas móveis e fixas da Planície Litorânea, pela Planície Fluvial do rio Curu e pela faixa dos Tabuleiros Pré-Litorâneos (CPRM, 1998b).

O Município é recoberto por Solos Aluviais, Latossolos Vermelho-Amarelo, Podzólicos Vermelho-Amarelo, Solonchaks e Areias Quartzosas Marinhas, revestidos por espécies do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. A mata ciliar (Floresta Mista Dicótilo-Palmácea) pode ser encontrada nos terrenos ao longo do rio Curu (IPECE, 2012).

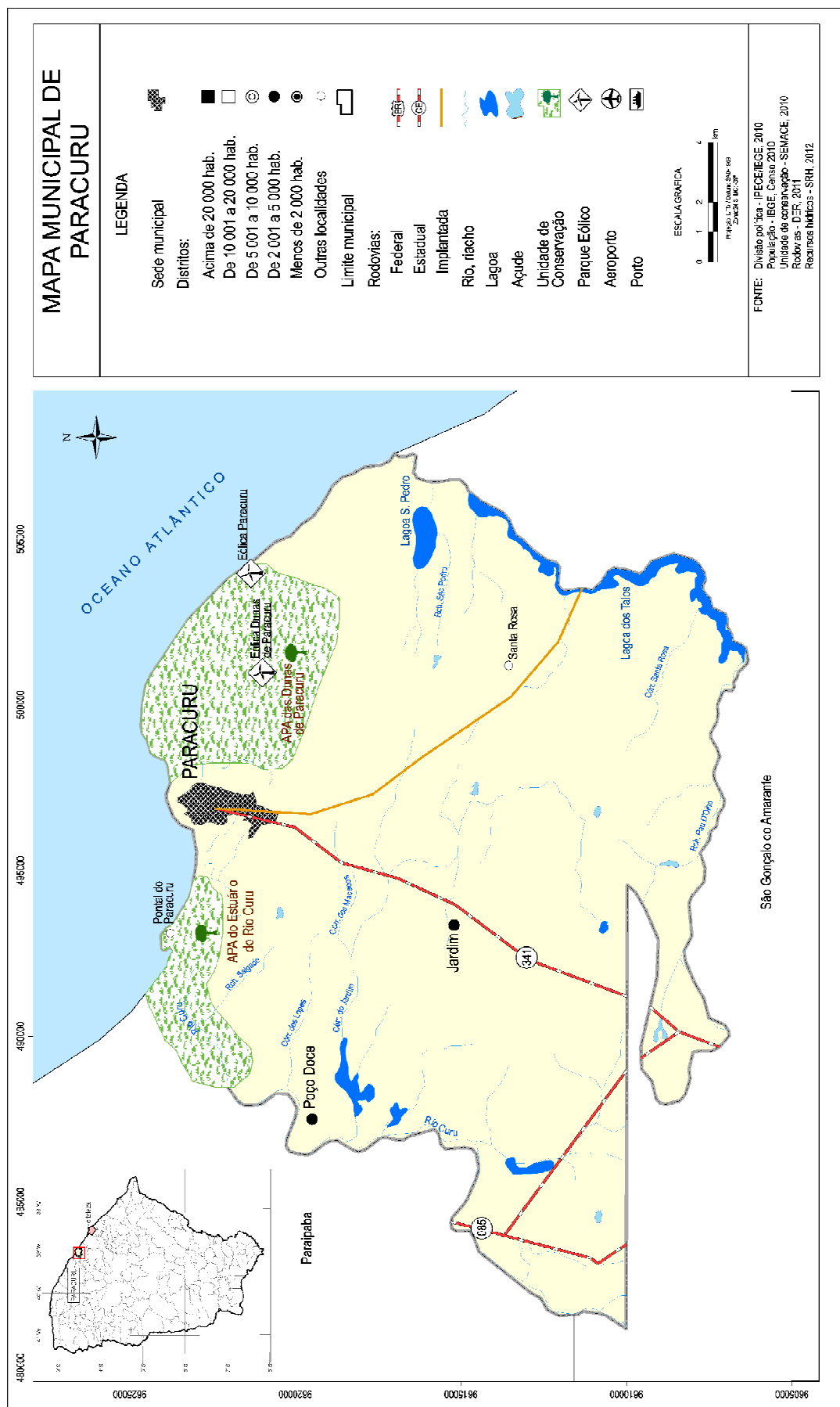


Figura 2.9. Mapa do Município de Paracuru.

Com temperaturas que variam de 19 a 29°C, Paracuru é dona de um dos carnavais mais animados do Ceará, festa que normalmente coincide com o período das chuvas (janeiro a abril). As precipitações atingem um volume anual de 1.200mm e beneficiam a população de 31 636 habitantes que sobrevive das culturas de feijão, milho, mandioca, algodão, banana, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju, abacaxi e hortaliças. A pecuária extensiva também é uma das principais atividades econômicas, destacando-se a criação de bovinos, ovinos, suínos e aves. Além da agricultura e pecuária, o extrativismo vegetal é outra atividade importante no Município, dando-se destaque para a fabricação de carvão, a extração de madeiras diversas para lenha e para a construção civil, além da prática de atividades com oiticica e carnaúba. A exploração de petróleo também impulsiona a economia local, apesar da presença da plataforma da Petrobrás não ser um dos cartões postais mais bonitos do Município (<http://www.portalparacuru.com.br> / CPRM, 1998b).

Conhecida como a Cidade da Alegria, Paracuru tem o turismo como a atividade econômica mais desenvolvida. Além das tradicionais atividades que envolvem as praias, os paracuruenses ainda oferecem aos turistas visitas a uma fazenda de búfalos, a uma casa de farinha, a uma fazenda de camarão e a propriedades onde são realizadas pesca em currais (<http://www.portalparacuru.com.br/>).

Paracuru também abriga duas Unidades de Conservação estaduais de uso sustentável, a APA das Dunas de Paracuru e a APA do Estuário do rio Curu, na divisão com o Município de Paraipaba.

2.3.8. Município de São Gonçalo do Amarante

A 59km da Capital, São Gonçalo do Amarante é um dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza (Figura 2.10). Historicamente de economia agropastoril, o Município desponta como um dos mais promissores do Estado do Ceará após a implantação do Complexo Industrial e Portuário (CIP) do Pecém (www.portaltaiba.com.br).

O substrato geológico de São Gonçalo é composto predominantemente por gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano e por sedimentos arenosos inconsolidados, aluviais, do Quaternário, distinguindo-se três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares. O Município está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica Metropolitana, apresentando como drenagens principais o rio São Gonçalo e os riachos Pau d'Óleo, Madeira e São Pedro (CPRM, 1998c).

A compartimentação geomorfológica é constituída pela Planície Litorânea e por Glacis Pré-Litorâneos dissecados em interflúvios tabulares. Do ponto de vista pedológico, predominam os Solos Aluviais, as Areias Quartzosas Marinhas, os Latossolos Vermelho-Amarelo, os Planossolos Solódicos, os Podzólicos Vermelho-Amarelo e os Solonchaks. Sobre eles florescem as espécies do Complexo Vegetacional da Zona Costeira (IPECE, 2012).

A precipitação pluviométrica tem distribuição espacial e temporal irregulares superando a faixa média de 1.000mm anuais. As temperaturas variam entre 19 e 29°C com chuvas concentradas entre os meses de janeiro a maio (IPECE, 2012 / CPRM, 1998c).

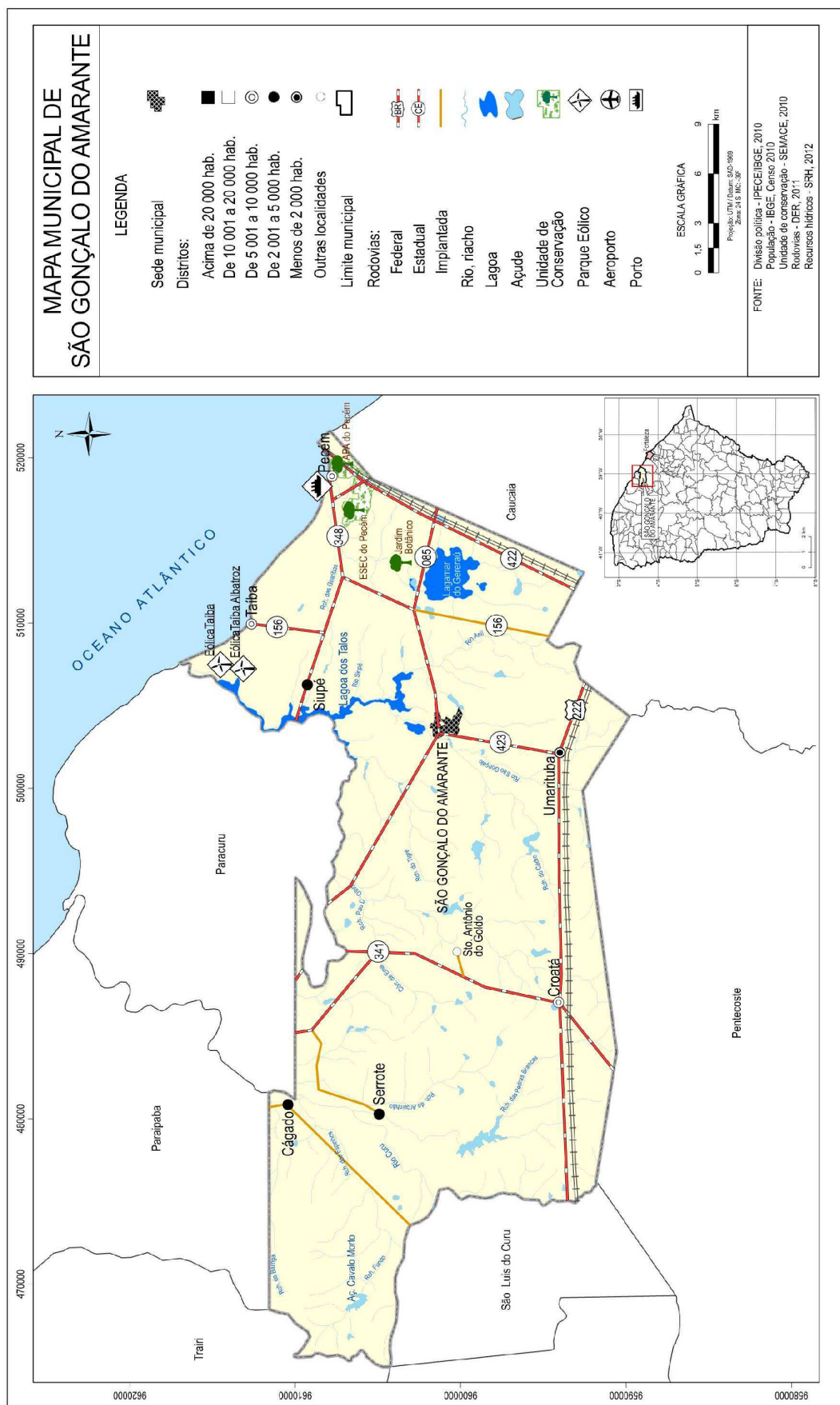


Figura 2.10. Mapa do Município de São Gonçalo do Amarante.

O Município abriga uma população de 43 890 habitantes que ainda mantém a agricultura como uma das principais atividades económicas, dando destaque para o cultivo de feijão, milho, mandioca, algodão, caju e frutas diversas. A pecuária é marcada pela criação de bovinos, ovinos e suínos. O extrativismo vegetal também aparece como uma das atividades económicas locais, destacando-se o fabrico de carvão, a extração de toras de carnaúba, a extração de madeiras diversas para lenha e para a construção de cercas, além de práticas artesanais com matérias-primas provenientes da oiticica e da carnaúba. Dentro do campo da mineração, o destaque fica por conta do pólo cerâmico e da abundância de cascalheiras e areais inexploradas (www.pmsg.com.br / CPRM, 1998c).

Os principais atrativos naturais do Município são as praias do Pecém, da Taíba e da Colônia, sendo as duas primeiras as mais conhecidas. A Praia do Pecém abriga o CIP desde 2002, ano da sua inauguração, e em 2012 iniciaram-se as obras da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), que deve fazer com que o PIB da cidade cresça 1 970%, produzindo 3 milhões de toneladas/ano de placa de aço. Ainda estão previstas as obras da Zona de Processamento de Exportação do Estado e uma refinaria de petróleo (http://pt.wikipedia.org/wiki/São_Gonçalo_do_Amarante_Ceará / http://pt.wikipedia.org/wiki/Complexo_Industrial_e_Portuário_do_Pecém).

A Cidade de Pecém também sedia a Faculdade de Tecnologia Ateneu (FATE), uma instituição particular de ensino superior que oferece 4 cursos de graduação (Gestão Portuária, Gestão de Recursos Humanos, Gestão de Turismo e Comércio Exterior) e 7 cursos técnicos (Contabilidade, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente, Administração, Informática, Logística e Manutenção e Suporte em Informática) (<http://fate.edu.br/pecem/>).

Menos industrial que Pecém, a Praia da Taíba é mais conhecida pelos seus atrativos naturais. No final do mês de agosto, acontece o Festival do Escargot, uma festa que se estende até ao mês de setembro em todos os restaurantes da cidade e atrai turistas de todas as regiões do Brasil, além de turistas estrangeiros (<http://www.portalparacuru.com.br>).

Além das belezas naturais e das atividades económicas, São Gonçalo do Amarante também abriga 3 Unidades de Conservação: o Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante, Unidade de Conservação Municipal de Proteção Integral; a APA do Pecém, Unidade de Conservação Estadual de Uso Sustentável; e a ESEC (Estação Ecológica) do Pecém, Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral localizada na divisa com o Município de Caucaia.

EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

3.1. INTRODUÇÃO

Os empreendimentos imobiliários são a unidade de composição das cidades e não podem ser considerados isoladamente ou de forma dissociada do espaço urbano. Para os objetivos de sustentabilidade, a simbiose entre espaço urbano e projeto é essencial. A sustentabilidade em empreendimentos imobiliários é a aplicação do conceito do “Tripé da Sustentabilidade”, ou seja, a minimização de impactos ambientais, a maximização de benefícios sociais e a sua viabilidade económica. Isso inclui a escolha do território, decisões projetuais, técnicas construtivas, atividades no uso e operação do espaço construído, hábitos dos usuários, procedimentos de manutenção e destino dos materiais no fim de vida, atrelando toda a cadeia do setor (SECOVI – SP e CBCS, s/d).

A ABNT (2002), através da publicação da Norma Técnica Brasileira NBR 14653-4, definiu empreendimento imobiliário como sendo *o empreendimento em imóvel destinado ao parcelamento do solo ou construção de benfeitorias, com o objetivo de venda das unidades geradas*. Tais empreendimentos são classificados como: (i) residenciais; (ii) comerciais; (iii) de serviços; (iv) industriais; (v) rurais; e (vi) mistos. Entretanto, a norma também definiu *o empreendimento em imóveis destinados à exploração comercial e/ou de serviços*, tais como: (i) hotel, motel, resort, apart-hotel; (ii) shopping center, outlet e centros de compras assemelhados; (iii) parque temático; (iv) clube; (v) posto de combustíveis; (vi) teatro, cinema, casa de diversão; (vii) depósito (por ex: armazém, silo fixo, reservatório); (viii) hospital, clínica, casa de repouso; (ix) cemitério; (x) supermercado; (xi) estádio, arena; e (xii) estabelecimento de ensino, como sendo empreendimento de base imobiliária.

A implantação de empreendimentos imobiliários ou de empreendimentos de base imobiliária é decorrente do processo de urbanização das cidades.

3.2. A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

No Brasil, toda a obra de construção civil deve ser previamente aprovada pelos órgãos competentes e a sua execução deve ser acompanhada por engenheiros, arquitetos e técnicos de outras disciplinas devidamente registrados no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). Em Portugal, os responsáveis pelos projetos de construção civil têm que estar inscritos na Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) ou na Ordem dos Engenheiros (OE). E da mesma forma como no Brasil e em Portugal, cada país possui as suas exigências quanto às obras e aos profissionais responsáveis pelas mesmas.

Segundo BNB (1999), *a construção civil é uma atividade executora com a finalidade de atender às demandas básicas de moradia, prover instalações para o desenvolvimento de atividades produtivas e a implantação de equipamentos públicos para diferentes camadas sociais*.

De acordo com o site da Receita Federal do Brasil (<http://www.receita.fazenda.gov.br/previdencia/constrciv.html>), uma obra de construção civil é *a construção, a demolição, a reforma, a ampliação de edificação ou qualquer outra benfeitoria agregada ao solo ou ao subsolo*.

A construção civil é uma atividade econômica com especificidades próprias, sendo a sua principal característica a diversidade. É um setor muito diferenciado dos demais, não só ao nível de produção como ao nível de mercado de trabalho. Trata-se de um setor que apresenta uma cadeia de valor muito extensa porque recorre a uma ampla rede de *inputs*, proporcionando o aparecimento de externalidades positivas às restantes atividades e gerando efeitos multiplicadores significativos a montante e a jusante nas empresas de materiais, de equipamentos de construção e de serviços (Cerqueira, 2008).

3.3. A IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

A implantação de empreendimentos imobiliários é uma obra de construção civil e deve seguir as normas e exigências impostas, tais como a aprovação do projeto junto dos órgãos competentes e o licenciamento ambiental. Convém ressaltar que a construção de todo e qualquer empreendimento, independentemente do seu tipo e porte, está sujeita à fiscalização da legalidade do exercício da profissão dos responsáveis pela obra.

3.3.1. Tipos de empreendimentos

A concepção de um projeto para um prédio residencial é diferente de um projeto para um prédio de salas comerciais, portanto, o primeiro passo para a construção de uma edificação é a definição do tipo de empreendimento a ser implantado.

Apesar da distinção feita pela ABNT em relação aos empreendimentos imobiliários e empreendimentos com base imobiliária, aqui não é explorado nenhum assunto que exige a diferenciação entre os dois conceitos, portanto foi utilizado apenas o termo “empreendimento imobiliário” para designar empreendimentos residenciais, comerciais e/ou de serviços, tais como: casa, edifício, pousada, hotel, apart-hotel e resort, objetos deste estudo.

3.3.2. Porte dos empreendimentos

Não é apenas o tipo de edificação que define o empreendimento a ser construído. As suas dimensões e os tipos de equipamentos que possuirão, são alguns dos requisitos que definem a quantidade de moradores, a produção de resíduos, a geração de impactos sobre o meio onde serão implantados, entre outros.

Considerar um empreendimento de pequeno, médio ou grande porte depende de quem o avalia, portanto, para este estudo, será considerado:

Empreendimento de pequeno porte – Construções de edificações isoladas, que não fazem parte de loteamentos ou condomínios. Podem servir de residência permanente ou temporária e, dependendo das suas dimensões, podem adquirir o status de “mansões”;

Empreendimento de médio porte – Loteamento ou condomínio de edificações horizontais, até 50 unidades, sem piscina nem equipamentos, tais como: sauna, academia de ginástica ou churrasqueira; Prédio de apartamentos, residenciais ou comerciais, até 3 andares, até 50 unidades, sem piscina nem equipamentos, tais como: sauna, academia de ginástica, quadra desportiva, churrasqueira ou salão de festas; Pousadas, hotéis ou apart-hotéis, até 3 andares, até 50 unidades,

que não ofereçam serviço de lavanderia aos hóspedes nem restaurante aberto ao público, que não possuam piscina nem equipamentos, tais como: sauna, spa, salão de beleza, academia de ginástica, quadra desportiva, salas de reuniões e auditórios;

Empreendimento de grande porte – Loteamento ou condomínio de edificações horizontais ou verticais, com mais de 50 unidades, com piscina e equipamentos, tais como: sauna, academia de ginástica e churrasqueira; Prédio de apartamentos, residenciais ou comerciais, superior a 3 andares, com mais de 50 unidades, com piscina e equipamentos, tais como: sauna, academia de ginástica, quadra desportiva, churrasqueira e salão de festas; Pousadas, hotéis ou apart-hotéis, superior a 3 andares, com mais de 50 unidades, que ofereçam serviço de lavanderia e restaurante aos hóspedes e ao público em geral, que possuam piscina e equipamentos, tais como: sauna, spa, salão de beleza, academia de ginástica, quadra desportiva, salas de reuniões e auditórios; Resorts com piscinas, parques aquáticos, campo de golfe, quadras desportivas, restaurantes e bares, heliporto, marina, lagoas naturais ou artificiais, além de sauna, spa, salão de beleza, academia de ginástica, quadra desportiva, salas de reuniões, salões para eventos e auditórios.

3.4. FASES DE UM EMPREENDIMENTO

A instalação de um empreendimento é executada em fases que não dependem do tamanho nem da natureza do empreendimento, ou seja, de uma forma geral, qualquer empreendimento de pequeno ou grande porte deve passar por uma fase preliminar, pelas fases de estudo, projeto, instalação, operação e manutenção, e alguns, pela fase de desmobilização.

É na **fase preliminar** onde acontece a concepção do projeto e a escolha do terreno onde o empreendimento deverá ser implantado. Alguns empreendedores escolhem o tipo de projeto a partir de um terreno adquirido anteriormente, outros elaboram um projeto e somente depois procuram um terreno apropriado para a implantação do mesmo. Não existe uma ordem obrigatória.

Após a concepção do projeto e a aquisição do terreno, inicia-se a **fase de estudos**, onde são realizados testes e estudos para analisar a viabilidade do empreendimento.

Com todos os estudos finalizados e a verificação da viabilidade do tipo de empreendimento pretendido, inicia-se a **fase de projetos**, onde são elaborados todos os projetos necessários para o início dos trabalhos. Também é nessa fase que acontece o processo de submissão do projeto aos órgãos competentes e o licenciamento junto do órgão ambiental.

Após a aprovação do projeto executivo e do licenciamento ambiental, inicia-se a **fase de instalação**, ou construção do empreendimento, que começa com a instalação do canteiro de obras e termina com a entrega das instalações.

Com a implantação das instalações finalizada, inicia-se a **fase de operação e manutenção**, onde o projeto cria vida própria. Nessa fase, pode-se verificar a necessidade de modificação do projeto inicial e iniciar-se uma remodelação do empreendimento.

Alguns empreendimentos têm um tempo pré-determinado para ser implantado, funcionar plenamente e ser desativado, dessa forma, é necessária uma **fase de desmobilização** de toda estrutura implantada, como por exemplo, a atividade mineradora. No caso de desmobilização, os empreendedores são obrigados a deixar o local do empreendimento o mais próximo possível do original, mas quando isso não é possível, são exigidos planos de recuperação de áreas degradadas.

Como os empreendimentos imobiliários não são desativados após um período de operação, a fase de desmobilização não é aqui considerada.

3.5. AS ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DE UM EMPREENDIMENTO

Como foi dito anteriormente, um empreendimento é construído em fases e cada uma delas é executada em várias etapas, as quais podem ser diferentes e mais específicas dependendo do porte e do tipo de cada empreendimento.

O porte e o tipo do empreendimento também definem o número e o nível dos profissionais (especializados ou não), os quais executam uma ou mais ações para finalizar cada etapa do projeto. Ao contrário das fases, as etapas podem ser executadas concomitantemente.

3.6. FASES E ETAPAS

O Quadro 3.1 mostra um quadro síntese onde são relacionadas as etapas e as fases de um empreendimento de pequeno, médio e grande porte:

Quadro 3.1. Etapas e fases dos empreendimentos.

FASE	ETAPA	PORTE		
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
PRELIMINAR	Concepção do projeto	X	X	X
	Aquisição do terreno	X	X	X
	Contratação de operadora hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel)		X	X
	Contratação de escritório de arquitetura e empresa construtora	X	X	X
ESTUDOS	Estudo de mercado e viabilidade econômica		X	X
	Estudo de infraestrutura urbana		X	X
	Análise do solo (sondagem)	X	X	X
	Topografia	X	X	X
PROJETOS	Elaboração de projetos	X	X	X
	Elaboração do orçamento da obra	X	X	X
	Elaboração do planejamento da obra	X	X	X
	Elaboração de estudo ambiental	X	X	X
	Aprovação do projeto junto à prefeitura	X	X	X
	Processo de licenciamento junto ao órgão ambiental	X	X	X
INSTALAÇÃO	Aquisição de material de construção	X	X	X
	Limpeza do terreno e terraplanagem	X	X	X
	Montagem do canteiro de obra	X	X	X
	Montagem da unidade modelo		X	X
	Lançamento e venda do empreendimento		X	X
	Locação da obra	X	X	X
	Fundações	X	X	X
	Construção de poço profundo (se necessário)	X		
	Construção de ETE (se necessário)	X		
	Escavação para construção da piscina			X
	Implantação do sistema de drenagem pluvial		X	X
	Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto (se necessário)		X	X

FASE	ETAPA	PORTE		
		PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
	Implantação do sistema de abastecimento de água (se necessário)		X	X
	Estruturas (pilares, vigas e lajes)	X	X	X
	Alvenaria	X	X	X
	Cobertura	X	X	X
	Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias)	X	X	X
	Ligação à rede pública de abastecimento de água	X	X	X
	Ligação à rede pública de tratamento de esgoto	X	X	X
	Instalação do sistema de aquecimento (se necessário)	X	X	X
	Esquadrias	X	X	X
	Acabamentos e revestimento interno	X	X	X
	Forros e pintura interna	X	X	X
	Assentamento de louças e metais	X	X	X
	Acabamento e revestimento externo	X	X	X
	Impermeabilização e revestimento da piscina			X
	Instalação de quadras e equipamentos para esporte			X
	Pintura externa	X	X	X
	Implantação do sistema viário interno e externo		X	X
	Área externa e paisagismo	X	X	X
	Pavimentação		X	X
	Desmobilização do canteiro de obras	X	X	X
	Compras e implantação hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel)		X	X
	Contratação e treinamento de funcionários		X	X
	Regularização e documentação	X	X	X
	Venda do imóvel	X		
	Entrega/Abertura do empreendimento	X	X	X
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	Ocupação do imóvel	X	X	X
	Implantação do sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos		X	X
	Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações	X	X	X

Pode-se perceber que algumas etapas são comuns aos empreendimentos de todos os portes, mas algumas são específicas para empreendimentos de um determinado tipo e porte.

3.7. OS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NA ÁREA DE ESTUDO

O texto que se segue mostra um levantamento dos tipos e portes dos empreendimentos imobiliários em cada um dos municípios estudados baseado nos dados do último censo demográfico realizado em 2010 (IBGE, 2010), nos dados disponíveis no Perfil Básico Municipal (disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2013.html) e através da visualização de imagens do Google Earth.

O Município de Amontada não possui resorts, hotéis nem apart-hotéis. Algumas das pousadas existentes, na sua maioria localizadas na Praia de Icaraí, poderiam ser consideradas hotéis face às condições luxuosas das suas acomodações e serviços (Figuras 3.1 e 3.2).



Figura 3.1. Imagem do terreno onde estão localizadas pousadas na praia de Icarai de Amontada. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.2. Vista externa das acomodações de uma pousada em Icarai de Amontada. [1].

Conforme dados do Censo 2010, Amontada possui 9 803 domicílios particulares, na sua maioria concentrados na Sede Municipal, afastada da zona litorânea, entretanto existem algumas residências isoladas nas praias, na sua maioria de comunidades de pescadores (Figuras 3.3 a 3.6). Muito raramente se noticia que esses imóveis estejam disponíveis para alugar durante a temporada turística. Com relação aos imóveis comerciais, o Perfil Básico Municipal indica que Amontada possui apenas 345 pontos, também concentrados maioritariamente na Sede Municipal.

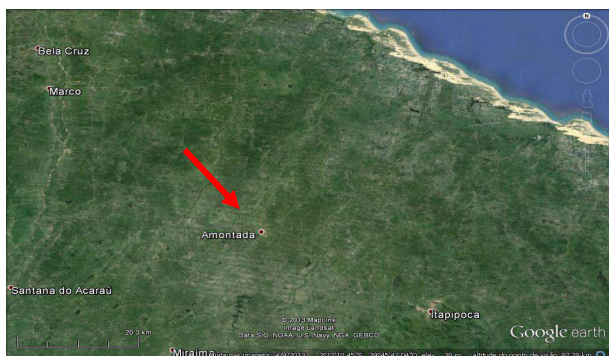


Figura 3.3. Imagem mostrando a localização do Município de Amontada em relação à linha de praia. (Google Earth, 13.11.2013).

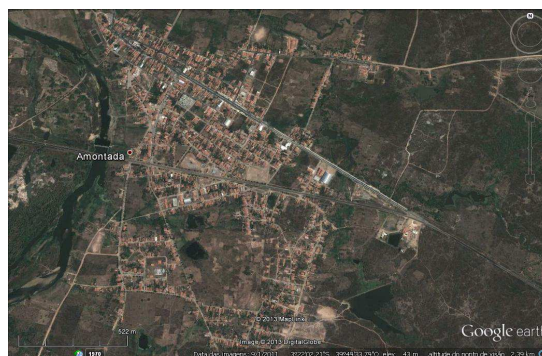


Figura 3.4. Imagem da Sede Municipal de Amontada. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.5. Imagem da concentração de imóveis na Sede Municipal de Amontada. (Google Earth, 13.11.2013).

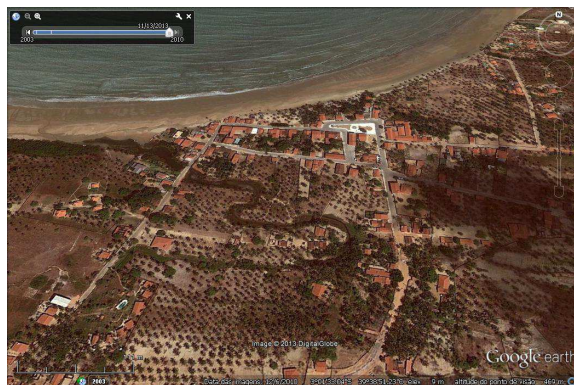


Figura 3.6. Imagem da concentração de imóveis na praia de Icarai de Amontada. (Google Earth, 13.11.2013).

Não se verifica a existência de prédios de apartamentos (residenciais e/ou comerciais), mas podem ser encontradas muitas edificações de dois andares, os chamados “sobrados”.

Ao contrário de Amontada, Aquiraz é um Município muito urbanizado, com grandes condomínios de casas, apartamentos, resorts, hotéis, apart-hotéis, spas e pousadas, concentradas na sua maioria nas praias do Porto das Dunas e Prainha. Entretanto, também se pode encontrar uma boa estrutura imobiliária nas praias do Iguape, Presídio e Barro Preto (Figuras 3.7 a 3.10).



Figura 3.7. Vista aérea de resorts, hotéis e parque aquático na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz (Google Earth, 13.11.2013).

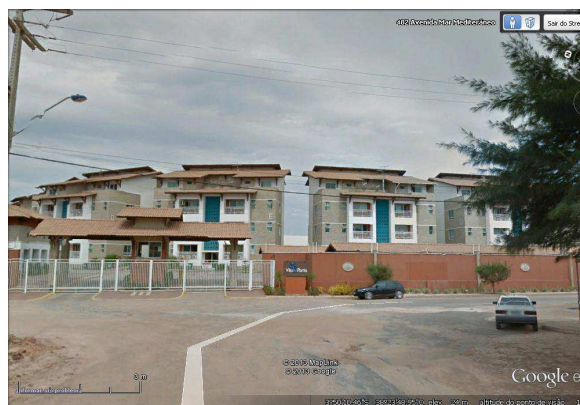


Figura 3.8. Vista de um apart-hotel localizado na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.9. Vista aérea de um resort e um parque aquático na Prainha. Aquiraz (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.10. Imagem aérea de um hotel localizado na Praia do Presídio. Aquiraz (Google Earth, 13.11.2013).

A Sede Municipal de Aquiraz também não está localizada na zona litorânea, mas devido às vias de acesso à Cidade e a proximidade com a Capital do Estado, Fortaleza, o Município também possui empreendimentos de grande porte longe da praia (Figuras 3.11 e 3.12).

Facilmente também se encontram casas e apartamentos de pequeno, médio e grande porte nas praias, bem como na Sede Municipal, e devido ao fato da cidade ser muito visitada nos períodos de férias e durante os feriados de carnaval, páscoa, natal e reveillon, é comum encontrar residências para alugar por temporada com valores bem acima do mercado. O Censo 2010 mostra que Aquiraz possui 19 707 domicílios particulares e o Perfil Básico Municipal indica que o Município possui 1 075 imóveis para atividades comerciais.

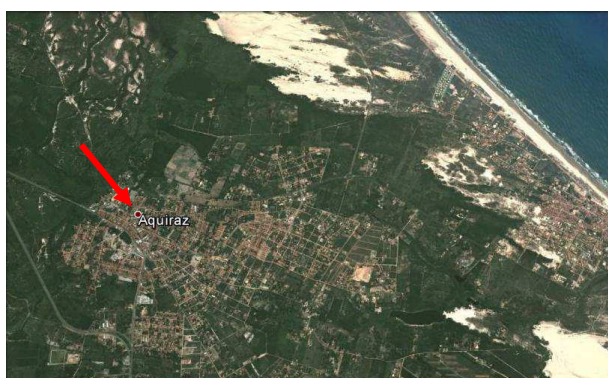


Figura 3.11. Imagem mostrando a localização do Município de Aquiraz em relação à linha de praia. (Google Earth, 13.11.2013).

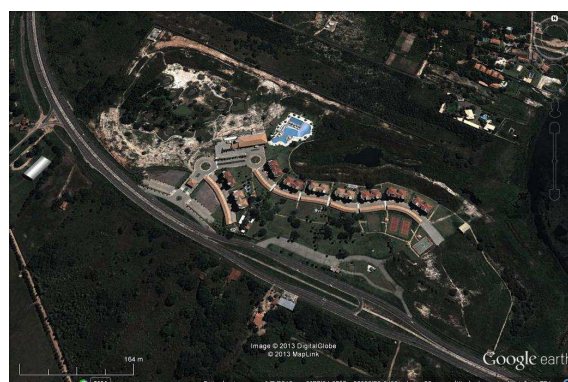


Figura 3.12. Imagem aérea de um resort localizado às margens da Rodovia CE-040. Aquiraz (Google Earth, 13.11.2013).

O Município de Aracati não é tão urbanizado quanto Aquiraz, mas também possui uma boa concentração de resorts, hotéis e pousadas, também localizados nas praias, nesse caso Canoa Quebrada e Marjolândia. Também é nessas praias que se encontra a maior concentração de casas, de pequeno, médio e grande porte, disponíveis para aluguer por temporada. Mas ao contrário de Aquiraz, as construções nas praias de Aracati são mais horizontais (Figuras 3.13 a 3.19).



Figura 3.13. Imagem aérea de um resort na praia de Canoa Quebrada. Município de Aracati (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.14. Vista aérea da Praia de Canoa Quebrada. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.15. Vista aérea de resorts, hotéis, pousadas e casas na Praia de Canoa Quebrada. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.16. Vista aérea da Praia de Marjolândia. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.17. Vista aérea de hotéis, pousadas e casas na Praia de Marjolândia. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).

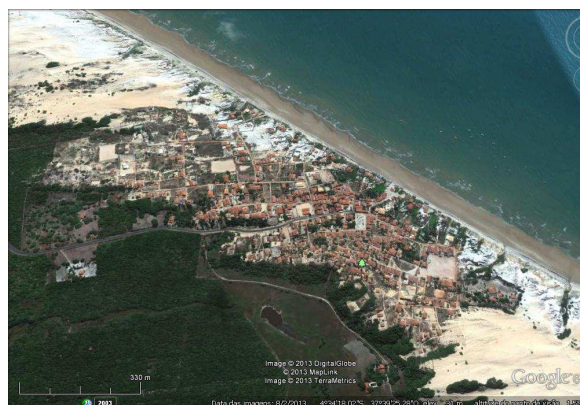


Figura 3.18. Vista aérea da Praia de Quixaba. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.19. Vista aérea de hotéis, pousadas e casas na Praia de Quixaba. Aracati (Google Earth, 13.11.2013).

Aracati é mais um município que não possui a sua Sede Administrativa na zona litorânea, mas apesar da distância em relação às principais praias, a Cidade, que possui 19 808 domicílios particulares (segundo o Censo 2010) e 1.257 imóveis comerciais (segundo Perfil Básico Municipal) apresenta um alto índice de procura por acomodações para alugar durante o período do carnaval (Figura 3.20).



Figura 3.20. Imagem mostrando a localização do Município de Aracati em relação à linha de praia. (Google Earth, 13.11.2013).

Na Sede Municipal de Aracati também não se verifica a presença de prédios (residenciais ou comerciais), mas facilmente se encontram os sobrados.

No Município de Beberibe também é fácil encontrar resorts, hotéis, apart-hotéis e pousadas. Os empreendimentos de pequeno, médio e grande porte estão mais concentrados na Praia do Morro Branco e na Praia das Fontes. A Praia de Parajuru, apesar de oferecer algumas opções de hospedagem, possui empreendimentos de menor porte e menor quantidade em comparação às duas vizinhas famosas (Figuras 3.21 a 3.25).



Figura 3.21. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia de Morro Branco. Município de Beberibe (Google Earth, 13.11.2013).

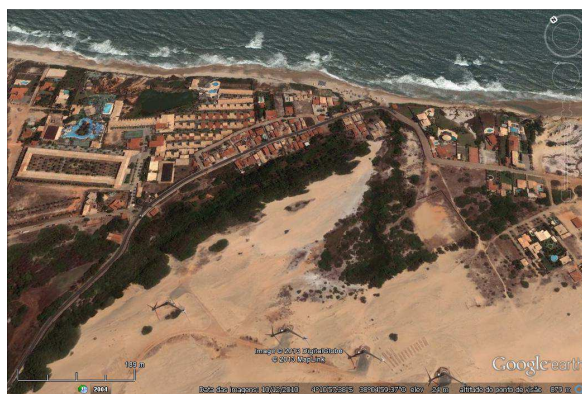


Figura 3.22. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia das Fontes. Município de Beberibe (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.23. Vista aérea de um resort, hotéis e casas na Praia de Parajuru. Município de Beberibe (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.24. Vista da fachada frontal do resort da foto anterior. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.25. Vista aérea de um resort às margens da Lagoa do Uruaú. Beberibe (Google Earth, 13.11.2013).

Em Morro Branco é muito comum a existência de conjuntos de casas geminadas além das grandes mansões à beira mar. Também foi verificada a recente construção de prédios de apartamentos na zona de praia (Figura 3.26).



Figura 3.26. Vista aérea da construção de um condomínio de prédios na praia do Morro Branco. Beberibe (Google Earth, 13.11.2013).

Na Praia das Fontes é mais comum a construção de casas luxuosas. Em Parajuru as casas são mais simples e de pequeno porte. Em nenhuma das praias foram verificados conjuntos de casas em condomínio, como em Aquiraz.

Como os outros Municípios, a Sede Municipal de Beberibe encontra-se afastada da zona de praias e apresenta-se como uma típica cidade do interior, sem prédios comerciais ou residenciais nem grandes estruturas imobiliárias (Figura 3.27). Algumas casas e estabelecimentos comerciais estão construídos em imóveis com o máximo de dois andares.

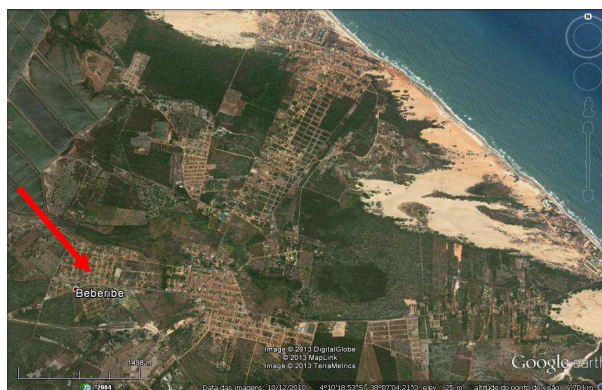


Figura 3.27. Imagem mostrando a localização do Município de Beberibe em relação à linha de praia. (Google Earth, 13.11.2013).

O último Censo indica que o Município possui 14 107 domicílios particulares e o Perfil Básico Municipal indica a presença de apenas 657 empreendimentos comerciais.

Camocim é o único dos municípios de estudo que tem a sua Sede Administrativa à beira rio. O difícil acesso a algumas praias faz com que os principais empreendimentos fiquem sediados na Cidade (Figura 3.28).



Figura 3.28. Imagem mostrando a localização do Município de Camocim em relação ao estuário do rio Coreau. (Google Earth, 13.11.2013).

O Município possui um único resort construído, mas está atualmente desativado. Não são encontrados apart-hotéis. Em maior número, podem ser encontradas pousadas de médio e pequeno porte, além de um hotel de grande porte e um de médio porte (Figuras 3.29, 3.30 e 3.31).

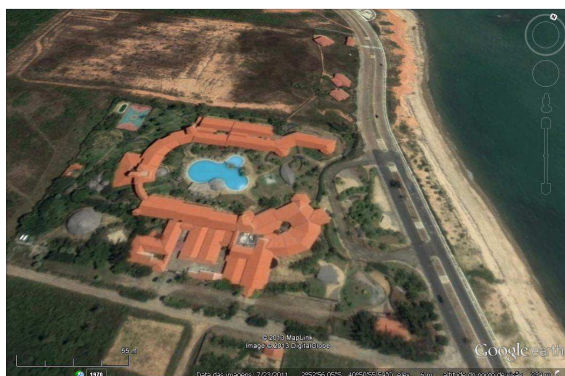


Figura 3.29. Vista aérea do único resort do Município. Camocim (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.30. Vista aérea de um hotel de Camocim [2].



Figura 3.31. Vista aérea do antigo Hotel Municipal, agora com outro nome e pertencente a um grupo particular. Camocim (Google Earth, 13.11.2013).

O Censo 2010 mostra que Camocim possui 15 712 domicílios residenciais particulares, na sua maioria casas ou sobrados e 1 046 imóveis comerciais (segundo o Perfil Básico Municipal). Não existem prédios de apartamentos residenciais nem comerciais. Também não existem conjuntos de casas nem condomínios, mas podem ser visualizadas residências de alto padrão.

Fortaleza é a Capital do Estado do Ceará, e como toda a grande metrópole, possui empreendimentos dos mais variados tipos e portes. Entretanto, por causa do seu alto índice de urbanização, o Município não possui espaço para resorts, apesar de possuir um hotel de categoria cinco estrelas que poderia ser declarado como tal (Figuras 3.32, 3.33 e 3.34).

De acordo com o último Censo, Fortaleza possui 711 470 domicílios particulares e o Perfil Básico Municipal mostra que o Município possui 49 704 pontos comerciais.

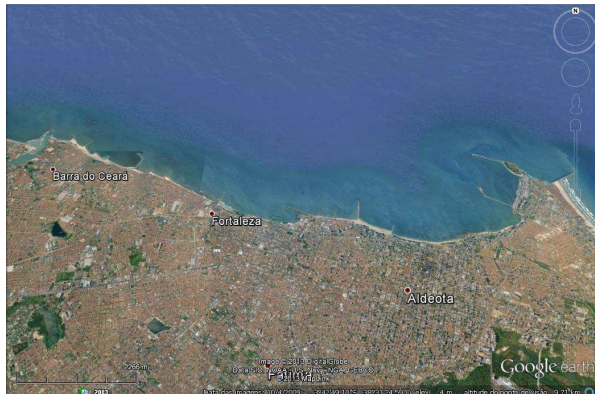


Figura 3.32. Vista aérea do litoral norte de Fortaleza (Google Earth, 13.11.2013).

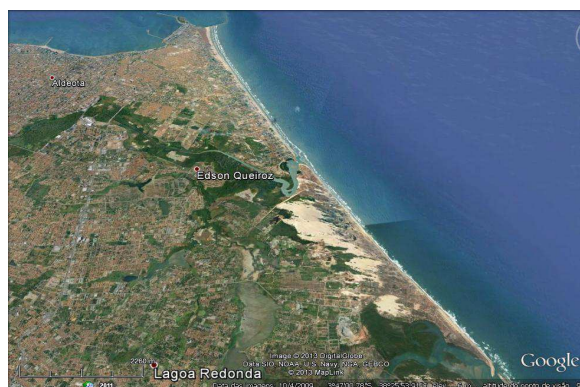


Figura 3.33. Vista aérea do litoral leste de Fortaleza (Google Earth, 13.11.2013).

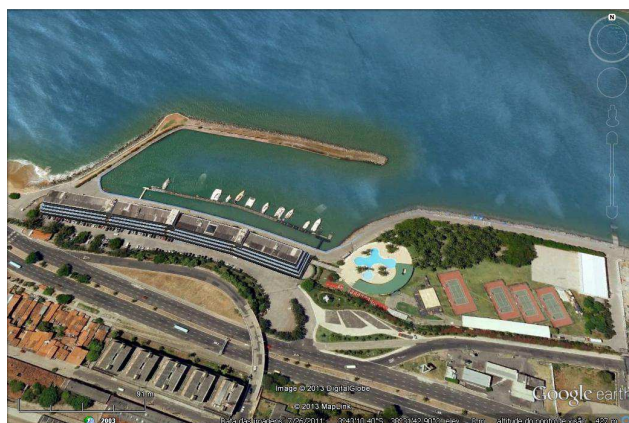


Figura 3.34. Vista aérea do único resort de Fortaleza. (Google Earth, 13.11.2013).

O Município de Paracuru é o único que possui a sua Sede Administrativa à beira mar. Os domicílios residenciais particulares (8 735, segundo Censo 2010) e imóveis comerciais (497, segundo o Perfil Básico Municipal) são horizontais, podendo existir algumas edificações de dois andares. Não foi verificada a existência de condomínios de casas.

Paracuru, apesar de ser um dos destinos turísticos mais visitados do Ceará, não possui resorts nem apart-hotéis. Existem hotéis de médio e pequeno porte e pousadas de pequeno, médio e grande porte (Figuras 3.35, 3.36 e 3.37).

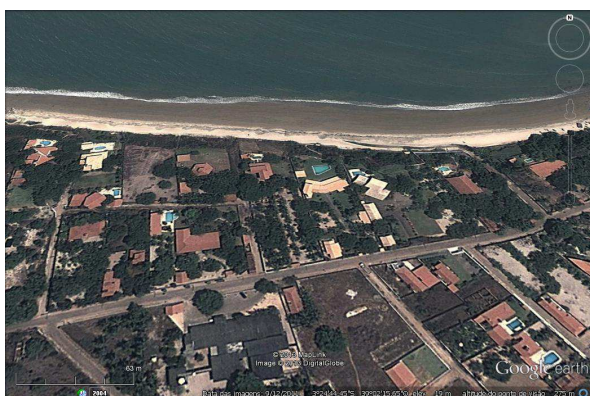


Figura 3.35. Vista aérea das casas e hotéis na zona litorânea de Paracuru. (Google Earth, 13.11.2013)

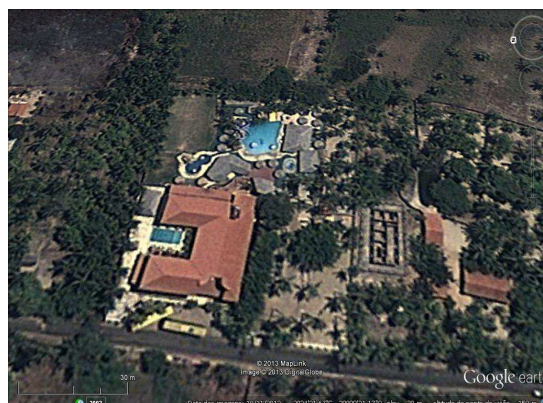


Figura 3.36. Vista aérea de um dos hotéis de Paracuru mais afastados da linha de Praia. (Google Earth, 13.11.2013)

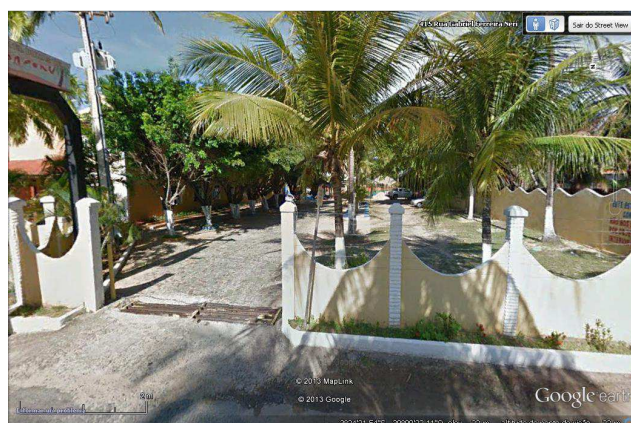


Figura 3.37. Vista da fachada frontal do hotel mostrado na Figura 3.36. (Google Earth, 13.11.2013).

Dos municípios estudados que se localizam no Litoral Oeste, São Gonçalo do Amarante que é o mais próximo a Fortaleza. Sua Sede Administrativa também não se encontra na linha de praia, mas possui uma boa estrutura imobiliária, com casas (de baixo, médio e alto padrão) e estabelecimentos comerciais construídos em edificações até dois andares. Também foram visualizadas construções de prédios residenciais de quatro andares (Figuras 3.38 e 3.39). Segundo o Censo 2010, São Gonçalo possui 12 038 domicílios particulares e o Perfil Básico Municipal indica a presença de 712 empreendimentos comerciais.

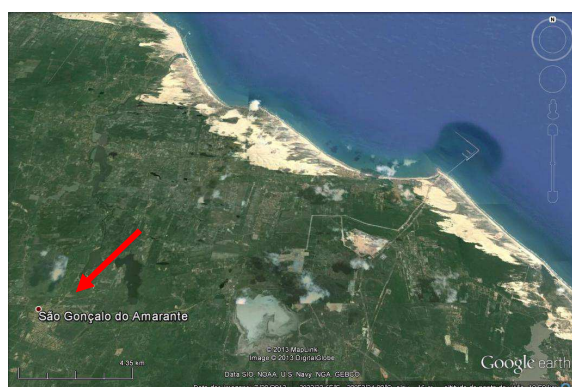


Figura 3.38. Imagem mostrando a localização do Município de São Gonçalo do Amarante em relação à linha de praia. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.39. Vista da construção de um prédio de apartamentos na Sede Municipal de São Gonçalo do Amarante (Google Earth, 13.11.2013).

As duas principais praias do Município, Pecém e Taíba, possuem resorts, hotéis, apart-hotéis e pousadas. Também possuem casas dos mais variados padrões e construções de prédio de apartamentos. Muitas dessas residências, principalmente as de alto padrão, estão disponíveis para aluguer por temporada (Figuras 3.40 a 3.46).



Figura 3.40. Vista aérea de um resort na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.41. Vista aérea de uma residência construída na linha de praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante. (Google Earth, 13.11.2013).

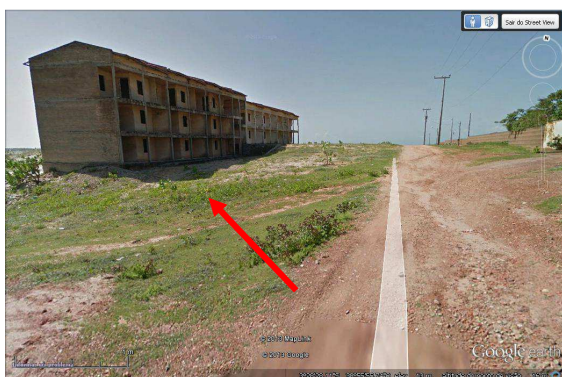


Figura 3.42. Vista de uma construção abandonada de um prédio de apartamentos na Praia da Taíba. (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.43. Vista aérea de casas e hotéis na Praia do Pecém. São Gonçalo do Amarante (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.44. Imagem aérea mostrando casas e hotéis na linha de praia de Pecém. São Gonçalo do Amarante (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.45. Vista aérea de casas e hotel mais afastado da linha de praia do Pecém. São Gonçalo do Amarante (Google Earth, 13.11.2013).



Figura 3.46. Vista da fachada frontal do hotel mostrado na Figura 3.45. São Gonçalo do Amarante (Google Earth, 13.11.2013).

O Quadro 3.2 sintetiza os números referentes a quantidade de domicílios particulares existentes nos Municípios que compõem a área de estudo e o Quadro 3.3 sintetiza os números referentes aos imóveis comerciais, ambos em ordem decrescente.

Quadro 3.2. Número de domicílios particulares da área de estudo.

ORDEM	MUNICÍPIOS	DOMICÍLIOS PARTICULARES
1	Fortaleza	711 470
2	Aracati	19 808
3	Aquiraz	19 707
4	Camocim	15 712
5	Beberibe	14 107
6	São Gonçalo do Amarante	12 038
7	Amontada	9 803
8	Paracuru	8 735

Quadro 3.3. Número de imóveis comerciais da área de estudo.

ORDEM	MUNICÍPIOS	IMÓVEIS COMERCIAIS
1	Fortaleza	49 704
2	Aracati	1 257
3	Aquiraz	1 075
4	Camocim	1 046
5	São Gonçalo do Amarante	712
6	Beberibe	657
7	Paracuru	497
8	Amontada	345

Os números mostram que Fortaleza, Aracati, Aquiraz e Camocim se mantêm entre os 4 primeiros lugares em ambos os tipos de imóveis, entretanto os outros 4 municípios trocam de posição entre si: Beberibe tem mais imóveis residenciais que São Gonçalo, mas São Gonçalo tem mais imóveis comerciais que Beberibe. Amontada tem mais imóveis residenciais que Paracuru, mas inverte a posição em relação aos imóveis comerciais.

PARQUES, USINAS E CENTRAIS EÓLICAS

4.1. INTRODUÇÃO

Segundo Terciote (2002), *a energia eólica é uma das fontes renováveis que apresenta maiores vantagens na geração de energia elétrica. Em todo o mundo, o uso dessa energia na geração complementar de eletricidade tem sido constantemente difundido e espera-se um crescimento ainda mais significativo para os próximos anos.* Entretanto o autor considera existirem algumas características ambientais desfavoráveis como, por exemplo: impacto visual, ruído, interferência eletromagnética e danos à fauna.

Os parques eólicos contribuem para a diminuição da poluição em sistemas energéticos, mas se não houver um acompanhamento permanente evitando-se a ocupação inadequada dos campos de dunas locais, incluindo o traçado de rodovias transversais ao vento, poderá haver uma invasão de areia nas pistas de rolamento (Lima *et al.*, 2000).

Em tempos de preocupação com o meio ambiente, as questões relacionadas com o desenvolvimento sustentável e à matriz energética renovável ganham destaque mundial. O Brasil, que já foi apontado por um estudo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente como o maior mercado mundial de energia renovável, apresenta-se hoje como um grande expoente nesse setor, atraindo a atenção de investidores estrangeiros e encontrando apoio governamental por meio da realização de leilões onde se comercializa energia oriunda de fontes renováveis. A grande estrela das fontes renováveis no Brasil tem sido inquestionavelmente a energia eólica. Uma das grandes vantagens alardeadas da energia eólica, e são muitas, é o fato de ser uma fonte eminentemente limpa e “sem impacto” ao meio ambiente (Pioli, 2010).

Alguns autores defendem que onde quer que sejam propostas instalações eólicas, o seu desenvolvimento não deve provocar efeitos adversos à integridade do ambiente local. Se um projeto proposto apresenta probabilidade de afetar significativamente um local de importância para a conservação da natureza, a sua aprovação só deverá justificar-se se for claramente demonstrado que existem motivos que ultrapassam a necessidade de salvaguardar o valor de conservação do local. Se, ainda assim, houver aprovação, é indispensável que o projeto contemple medidas de minimização e mitigação, assim como medidas de compensação. Se no local em causa se encontrarem espécies animais ou *habitats* de caráter prioritário, a aprovação só poderá ser justificada face a um interesse público primordial (saúde, segurança pública ou ambiente) ou por interesses públicos de outros domínios (Saraiva, 2003).

A maioria dos estudos realizados sobre os impactos ecológicos dos parques eólicos tem-se debruçado na mortalidade de avifauna e quirópteros, sendo ignorados os efeitos das alterações na estrutura do *habitat* (direto e indireto) sobre a biodiversidade em geral e nos restantes grupos de animais terrestres em particular. Trabalhos recentes indicam que os parques eólicos apresentam também impactos no comportamento e riqueza específica de outros grupos de vertebrados terrestres. Adicionalmente aos impactos ecológicos, o desenvolvimento da energia eólica pode também ter efeitos negativos nos setores económicos e sociais, dependendo da extensão da área utilizada, possíveis impactos no turismo, criação de desigualdades territoriais, impactos visuais, produção de ruído e possibilidade de interferências eletromagnéticas. Atendendo ao potencial de crescimento desta fonte energética, da sua aplicação *offshore* e do desenvolvimento dos aerogeradores, este fato pode influenciar negativamente o relacionamento entre as comunidades e as autoridades, podendo o processo político de decisão sobre a construção e localização de um parque eólico ser uma fonte de conflito (Amaral, 2009).

4.2. ENERGIA EÓLICA

O termo eólico vem do latim *aeolicus*, que pertence a Éolo, o Deus dos ventos na mitologia grega (<http://www.significados.com.br/energia-eolica/>). A energia eólica é produzida por meio de turbinas eólicas (aerogeradores) que convertem a energia cinética do vento em energia mecânica, que por sua vez é transformada em energia elétrica por um gerador elétrico (Figura 4.1).

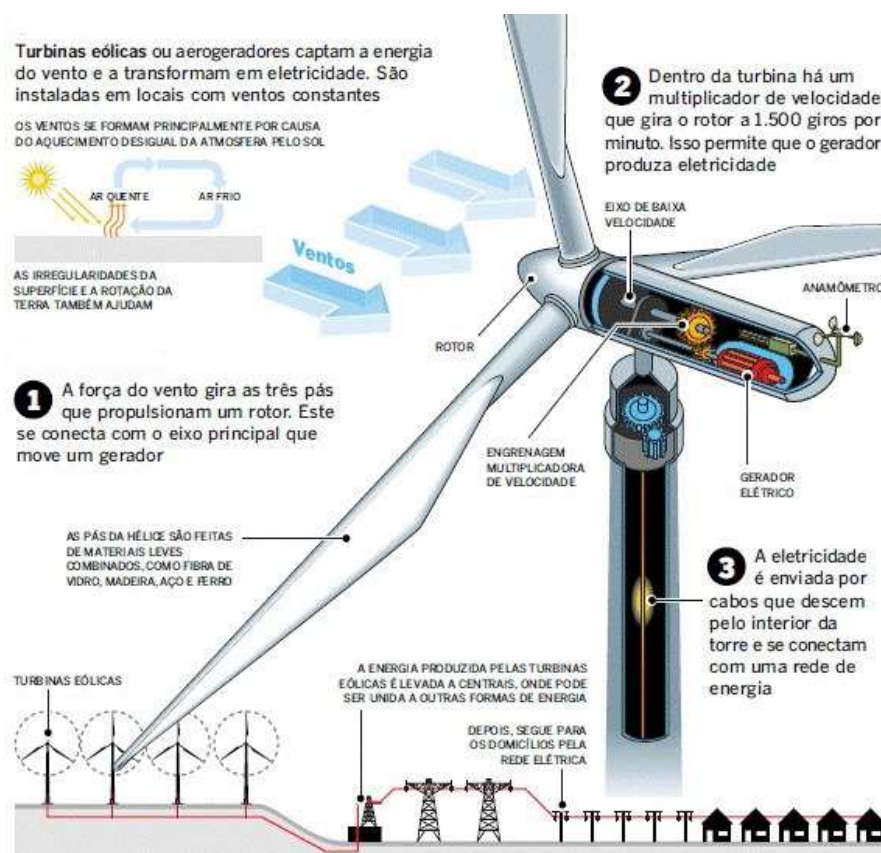


Figura 4.1. Processo de produção de energia elétrica a partir da energia eólica.
(Fonte: <http://eletrocuriosidades.blogspot.pt/2012/10/etapas-da-construcao-de-um-parque-eolico.html>)

Assim como a energia hidráulica, a energia eólica é utilizada desde a antiguidade para mover as embarcações impulsionadas por velas, para fazer funcionar a engrenagem de moinhos para moer grãos, bombear água ou outras aplicações que envolvam energia mecânica. Entretanto, as primeiras tentativas de utilização da energia eólica para geração de eletricidade surgiram com a crise internacional do petróleo, na década de 70, quando houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial. A primeira turbina eólica comercial ligada à rede elétrica pública foi instalada em 1976, na Dinamarca. Atualmente, existem mais de 30 mil turbinas eólicas em operação no mundo (ANEEL, 2005).

Segundo a ENEOP (disponível em http://www.eneop.pt/subcanais_n1.asp?id_subcanal_n1=165&id_canal=110), a energia eólica é uma forma de energia solar, pois tem origem no aquecimento da atmosfera pelo sol, que põe em movimento as massas de ar. A rotação da terra, a forma e cobertura da superfície terrestre e os espelhos de água, influenciam a velocidade, a direção e a variabilidade do vento num determinado lugar.

A energia eólica é uma forma de energia cinética produzida pelo aquecimento diferenciado das camadas de ar, originando uma variação da massa específica e gradientes de pressão (Figura 4.2). Também é influenciada pelo movimento de rotação da Terra sobre o seu eixo e depende significativamente de influências naturais, como: continentalidade, maritimidade, latitude, altitude. As formas de aproveitamento dessa energia estão associadas à conversão da energia dos ventos em energia mecânica e elétrica (<http://www.pucrs.br/ce-eolica/faq.php?q=1#1>).

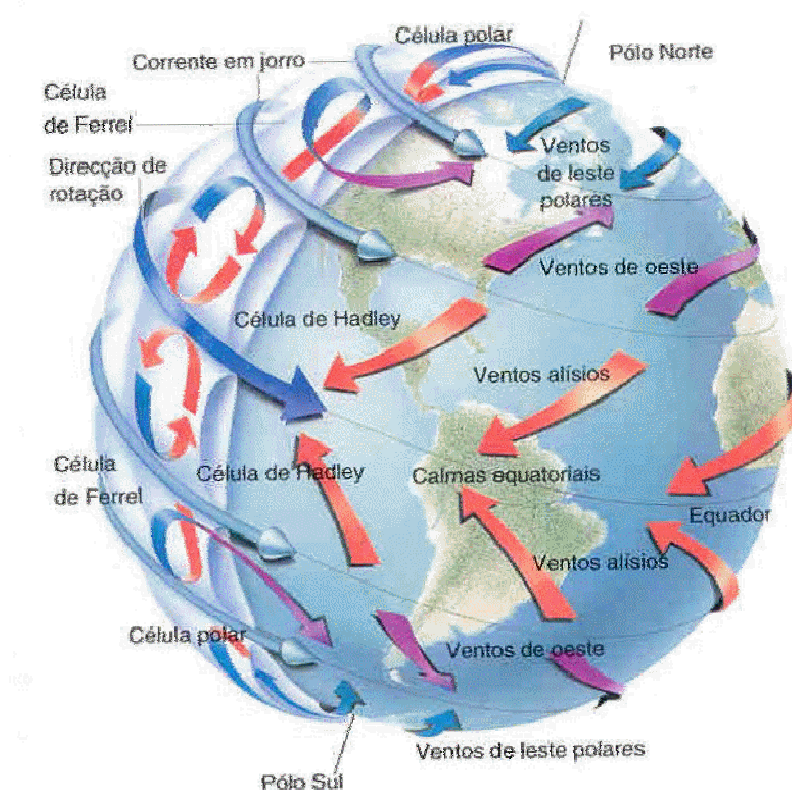


Figura 4.2. Correntes de ar que influenciam a energia eólica.
(Fonte: <http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/climatologia/ventos/>).

A quantidade de energia disponível no vento varia de acordo com as estações do ano e as horas do dia. Além disso, a quantidade de energia eólica extraível numa região depende das características de desempenho, altura de operação e espaçamento horizontal dos sistemas de conversão de energia eólica instalados. A avaliação precisa do potencial de vento em uma região é o primeiro e fundamental passo para o aproveitamento do recurso eólico como fonte de energia (http://www.fcmc.es.gov.br/download/energia_eolica.pdf).

Energia eólica é a conversão da energia do vento em energia útil, tal como na utilização de aerogeradores para produzir eletricidade, moinhos de vento para produzir energia mecânica ou velas para impulsionar veleiros. A energia do vento é bastante consistente ao longo de intervalos anuais, mas tem variações significativas em escalas curtas de tempo. À medida que cresce a proporção de energia eólica numa determinada região, torna-se necessário aumentar a capacidade da rede de modo a absorver os picos de produção. As previsões meteorológicas auxiliam o ajustamento da rede de acordo com as variações de produção previstas (http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_e%C3%B3lica).

A energia eólica é uma fonte de energia abundante, limpa, segura, renovável e disponível (sem custos) em praticamente todas as regiões no planeta. Por não utilizar fontes de combustíveis fósseis, esse tipo de energia contribui para a redução dos gases do efeito estufa. Outra grande vantagem desse tipo de energia se mostra no fato de que o terreno onde será implantado um parque eólico também pode ser utilizado para outros fins, tais como agricultura e criação de gado, o que beneficia os proprietários de imóveis arrendados para esse tipo de atividade, pois eles não ficam impedidos de trabalhar no local nem em seus arredores.

Apesar da grande quantidade de vantagens, a energia eólica também possui desvantagens, as quais não podem ser desconsideradas na análise de viabilidade de um projeto. A implantação de parques eólicos produz poluição visual e sonora. Por vezes podem interferir na rota migratória da avifauna e da quiropteroфаuna. Dependendo do número de aerogeradores, os parques também podem modificar a paisagem local.

Outras desvantagens que não podem ser desconsideradas é o alto custo dos equipamentos de um parque eólico e o longo tempo de retorno do investimento, o que muitas vezes inviabiliza a implantação do parque.

4.3. PARQUE, USINA E CENTRAL EÓLICA

Parque eólico ou usina eólica (termo usado no Brasil) é o espaço terrestre (no caso de parques terrestres ou *onshore*) ou marítimo (no caso de parques *offshore*) onde estão dispostos os aerogeradores, os quais são ligados a uma rede de transmissão de energia elétrica. Centrais eólicas são as instalações onde a energia produzida pelos aerogeradores é transformada em energia elétrica.

Um parque eólico é basicamente composto pelos acessos internos, pela linha de transmissão interna, pela linha de transmissão externa, pelo edifício de comando, pela subestação e pelos aerogeradores.

A eficiência de um projeto de um parque consiste, entre outros fatores, pela escolha da potência e do tipo de aerogerador.

4.3.1. Tipos de aerogeradores

Um aerogerador (também chamado de turbina eólica) nada mais é do que um gerador integrado a uma torre que transforma a energia cinética dos ventos em energia elétrica.

Existem dois tipos de aerogeradores: os de eixo vertical e os de eixo horizontal, o que diferencia o aproveitamento da velocidade do vento, o custo de produção e a eficiência do projeto de uma usina eólica.

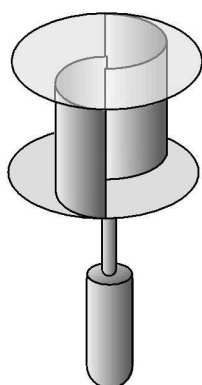
Os aerogeradores de eixo vertical têm suas hélices girando em um eixo perpendicular ao chão e não seguem a direção do vento, ou seja, apenas o rotor gira enquanto o gerador fica fixo, tornando seu desempenho inferior quando comparado aos aerogeradores de eixo horizontal.

Esse tipo de aerogerador tende a ser mais seguro e mais fácil de ser montado. Possuem torres baixas (entre 0,1 e 0,5 vezes a altura do rotor), podendo ser instalados mais próximos ao chão. Possuem também uma velocidade de arranque mais baixa do que os rotores horizontais, o que lhes concede uma ótima vantagem em condições de vento reduzido, entretanto eles não aproveitam as altas velocidades de vento em níveis mais elevados, pois os ventos junto ao solo têm intensidades mais fracas.

E embora tenham existido por séculos, muito poucos aerogeradores de eixo vertical estão disponíveis no mercado, tornando seu custo bastante elevado e fazendo com que os construtores optem pelos aerogeradores de eixo horizontal.

Os dois tipos de aerogeradores de eixo vertical mais utilizados são o rotor do tipo Savonius e do tipo Darrieus.

O rotor do tipo Savonius tem uma forma de S se visto de cima (Figura 4.3). É um dos mais simples, pois é movido por um sistema de arrasto do ar o qual gira relativamente devagar, mas produz um torque elevado. É útil para moer grãos, bombear água e muitas outras tarefas, mas sua velocidade de rotação lenta torná-lo inadequado para geração de eletricidade em larga escala (http://www.teachergeek.org/wind_turbine_types.pdf).



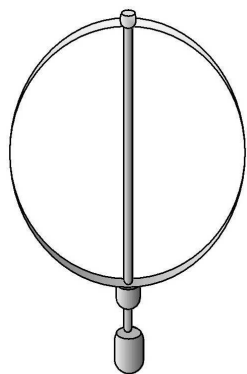
Savonius-Rotor



Figura 4.3. Rotor tipo Savonius

(Fonte: <http://www.solar.exclus.com/wind-power/how-maglevs-work.html> / <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aerogerador>).

O rotor do tipo Darrieus é o mais famoso turbina de vento de eixo vertical. Caracteriza-se por suas lâminas de rotor em forma de C, que lhe conferem sua aparência de batedor de ovos (Figura 4.4). Normalmente é construído por duas ou três hélices (http://www.teachergeek.org/wind_turbine_types.pdf).



Darrieus-Rotor



Figura 4.4. Rotor tipo Darrieus

(Fonte: <http://www.solar.exclus.com/wind-power/how-maglevs-work.html> / <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aerogerador>).

Os aerogeradores de eixo horizontal baseiam-se no princípio de funcionamento dos moinhos de vento. São constituídos por turbinas de uma a três pás ou multipás (acima de três pás), com um perfil aerodinâmico.



Figura 4.5. Modelos de rotores multipás.

(Fonte: <https://www.google.pt/search?q=tipos+de+aerogeradores&client=firefox-a&hs=nAL&rls=org.mozilla:pt-BR>).



Figura 4.6. Modelos de rotores tripás.

(Fonte: <https://www.google.pt/search?q=tipos+de+aerogeradores&client=firefox-a&hs=nAL&rls=org.mozilla:pt-BR>).

Os rotores multipás são mais utilizados para bombeamento de água de poços artesianos, mas nada impede que sejam utilizados para geração de energia elétrica. Impulsionados tanto por força de arrasto como por força de sustentação, esses rotores têm seu pico de eficiência em ventos fracos. Já os rotores de 3 pás são os mais comuns, pois constituem um bom compromisso entre coeficiente de potência, custo e velocidade de rotação, bem como uma melhor estética comparada às turbinas de 2 pás, pois apesar de serem mais eficientes, são mais instáveis e propensos a turbulências, trazendo risco a sua estrutura, o que não acontece nos rotores de 3 pás que são muito mais estáveis, barateando seu custo e possibilitando a construção de aerogeradores de mais de 100 metros de altura e com capacidade de geração de energia que pode chegar a 5 MW (megawatts). Seu pico de geração de energia é atingido com ventos fortes (<http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogerador-de-eixo-horizontal/custo-comparativo/>).

Os aerogeradores de eixo horizontal são os mais utilizados porque o seu rendimento aerodinâmico é superior aos de eixo vertical e estão menos expostos aos esforços mecânicos, compensando seu maior custo. Além de ter suas hélices girando em um eixo paralelo ao chão, o eixo de rotação da pá é paralelo ao fluxo do vento.

Existem duas categorias de aerogeradores de eixo horizontal: Frontal (upwind), onde o vento sopra pela parte frontal da turbina em um modo contra o vento. As pás são fixas e o rotor é orientado segundo a direção do vento através de um dispositivo motor (Figura 4.7); e Retaguarda (downwind), onde o vento sopra pela retaguarda das pás, em um modo a favor do vento. O rotor é flexível e auto-orientável, ou seja, o rotor controla naturalmente o vento que sopra de popa (Figura 4.8).

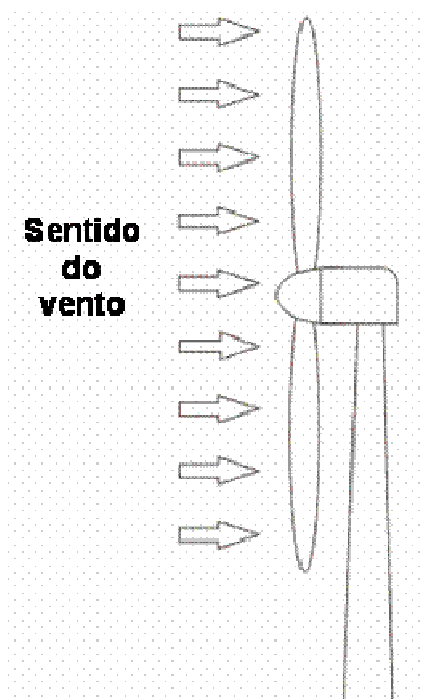


Figura 4.7. Esquema de um aerogerador de eixo horizontal "upwind".
(Fonte: <http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogerador-de-eixo-horizontal/custo-comparativo/>).

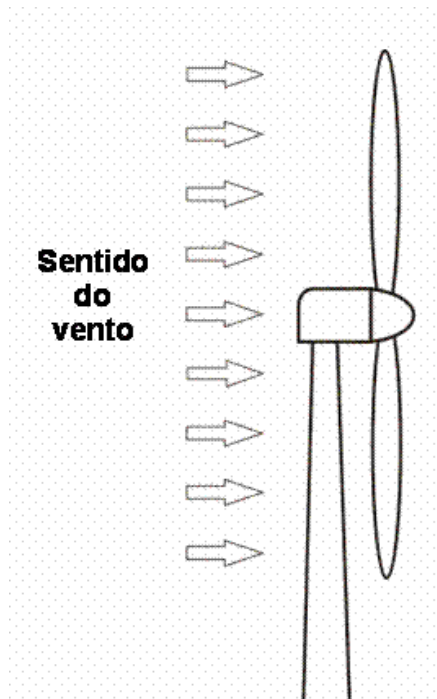


Figura 4.8. Esquema de um aerogerador de eixo horizontal "downwind".
(Fonte: <http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogerador-de-eixo-horizontal/custo-comparativo/>).

A Figura 4.9 mostra a composição básica de um aerogerador de eixo horizontal.

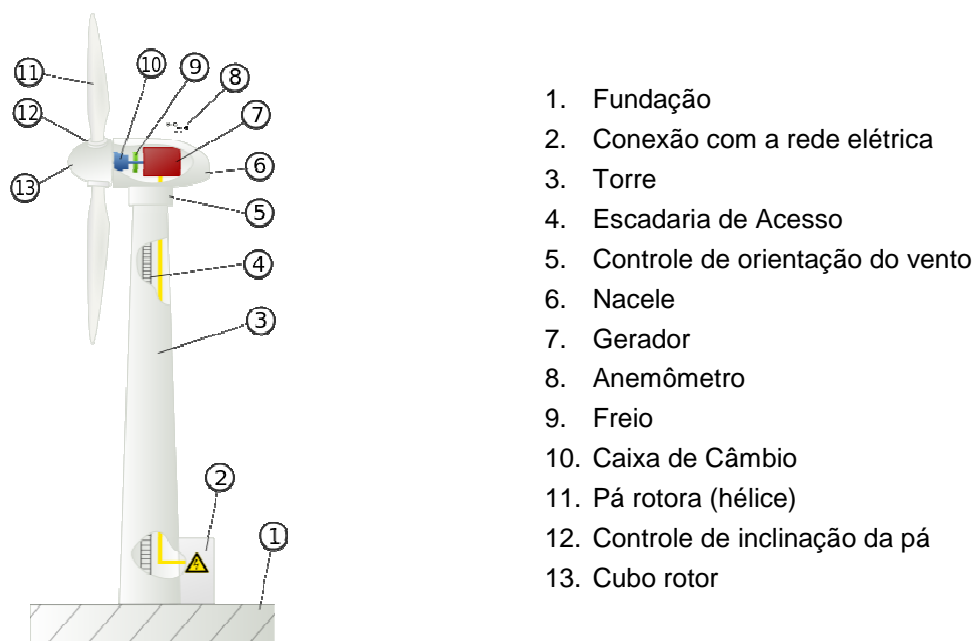


Figura 4.9. Composição básica de um aerogerador (Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aerogerador>).

A quantidade de energia produzida por um aerogerador varia de acordo com o tamanho das suas hélices, com o regime de ventos na região em que está instalado, com o diâmetro do rotor e com o rendimento do sistema de controle.

4.4. A CONSTRUÇÃO DE UM PARQUE EÓLICO

Assim como os empreendimentos imobiliários, a implantação de parques eólicos é uma obra de construção civil que envolve engenheiros, profissionais de logística, caminhoneiros e operários em geral, e também requer obediência às normas e exigências legais para aprovação de seu projeto junto aos órgãos e agências competentes.

A construção de um parque eólico leva cerca de 6 meses, dependendo do porte do empreendimento. Suas estruturas são móveis, ou seja, podem ser transportadas para outro local, deixando o local passível de regeneração e reutilização. Uma grande vantagem se comparado à instalação de toda estrutura de uma hidroelétrica ou termoelétrica.

4.4.1. Porte dos empreendimentos

Diferentemente dos empreendimentos imobiliários, o porte de um parque eólico não é definido pelo tipo de equipamento que possui, mas por suas dimensões e pelo número de aerogeradores, que por sua vez define a potência gerada por eles.

Considerar um parque de pequeno, médio ou grande porte depende do ponto de vista de quem o avalia, dessa forma, para este estudo, os parques são considerados como: Empreendimento de pequeno porte: até 10 torres; Empreendimento de médio porte: entre 11 e 20 torres; e Empreendimento de grande porte: superior a 21 torres.

4.4.2. A escolha do local

A escolha do local para implantação de um parque eólico deve levar em consideração a direção e a intensidade do vento, priorizando as regiões de ventos constantes e sem evidências de anomalias, tais como furacões, tufões, etc.

Além do potencial eólico, deve, também, levar em consideração o tipo de layout do projeto, ou seja, se o parque será terrestre (*onshore*) ou marinho (*offshore*).

4.4.2.1. Parques eólicos terrestres

Os parques *onshore* podem ser implantados em regiões de montanha, no deserto ou em ambientes da zona costeira (campos de dunas, planície de deflação e tabuleiros litorâneos).

Em cada um dos diferentes ambientes, devem ser observadas as características físicas, tais como: a topografia do terreno (relevo plano ou irregular), a geologia local (estratigrafia e litologia das rochas) e a presença de obstáculos, tais como: vegetação, edificações, montanhas e/ou outros tipos de indústria).

Nos parques a ser implantados em terrenos altos ou em linhas de cumeada deve-se, ainda, ter um olhar mais cuidadoso à presença de falhas geológicas ou de placas tectônicas, rotas de aves locais e/ou migratórias e a inclinação do relevo para construção/reabilitação dos acessos ao parque e às plataformas de montagem. Todas essas características são condicionantes à viabilidade técnica e econômica do projeto. Como exemplo de parques construídos em montanhas pode-se citar o Parque Eólico do Alto dos Forninhos na Serra de São Mamede, Portalegre – Portugal (Figura 4.10) e White Lee Wind Farm em Eaglesham Moor, Reino Unido (Figura 4.11).



Figura 4.10. Parque Eólico do Alto dos Forninhos. [3]



Figura 4.11. White Lee Wind Farm. [4]

Os parques eólicos a ser implantados sobre área de dunas enfrentam um grande debate técnico e jurídico com ambientalistas sobre os danos ambientais causados pela instalação e operação dos aerogeradores, principalmente as questões que envolvem a mudança da paisagem e a modificação do relevo provocada pela intensa retirada de areia.

Entretanto, os terrenos localizados na zona costeira têm sido os locais de eleição para esse tipo de empreendimento, principalmente no Brasil, por apresentar os melhores potenciais eólicos. Como exemplo pode-se citar o Parque Eólico Canoa Quebrada em Aracati, Ceará – Brasil (Figura 4.12) e o Parque Eólico de Rio do Fogo em Rio do Fogo, Rio Grande do Norte – Brasil (Figura 4.13).



Figura 4.12. Parque Eólico Canoa Quebrada [5]



Figura 4.13. Parque Eólico de Rio do Fogo [6]

Os ventos do deserto também tem sido alvo da indústria eólica. Por se tratar de grandes espaços sem utilização, os desertos têm abrigado grandes empreendimentos, como é o caso do parque Tehachapi Pass Wind Farm na Califórnia, USA (Figura 4.14) e o Parque Eólico de Maranchón em Guadalajara, Espanha (Figura 4.15).



Figura 4.14. Tehachapi Pass Wind Farm [7]



Figura 4.15. Parque Eólico de Maranchón [8]

4.4.2.2. Parques eólicos marítimos

A implantação de parques eólicos *offshore* difere em muito a implantação de parques *onshore*. O planejamento é muito mais complexo e demorado, a construção e manutenção requerem novas soluções e a ligação à rede elétrica é um processo exigente. Diante do reduzido número de empresas que possuem *know-how* nessa área, a implantação desse tipo de empreendimento é uma área de negócio inovadora, porém de alto risco (Ferreira e Vieira, disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19299/1/Anexo%2049.pdf>).

Como exemplos desse tipo de parque, pode-se citar o Parque Eólico Thanet (atualmente o maior parque *offshore* do mundo), localizado na costa de Thanet, no Condado de Kent, Inglaterra (Figura 4.16) e o Parque Eólico Horns Ver 2 (o segundo maior parque *offshore* do mundo), localizado na costa oeste de Jutlândia, Dinamarca (Figura 4.17).



Figura 4.16. Parque Eólico Thanet [9]



Figura 4.17. Parque Eólico Horns Rev 2 [10]

4.4.2.3. Parques eólicos onshore ou offshore?

Comparando-se as tecnologias de construção de parques eólicos *onshore* e *offshore*, as principais diferenças residem essencialmente em relação aos materiais empregados nos equipamentos, mais especificamente no que se refere à proteção contra a corrosão, aos sistemas de apoio à desumidificação, bem como aos reforços no revestimento do metal utilizado na carcaça das máquinas. Quanto à construção dos componentes, a maioria é construída em terra e depois transportados e montados no local. Na instalação, as maiores diferenças entre *onshore* e *offshore* são essencialmente as fundações. As torres em parques *onshore* necessitam de grandes estruturas de fundações em concreto armado, enquanto que, em *offshore*, elas dependem da profundidade e das características do fundo do mar. Os parques *offshore* devem ser inspecionados pelo menos duas vezes por ano e sua monitoração é realizada da mesma forma que em parques *onshore*, ou seja, através de sistemas de controle de supervisão e aquisição de dados. Com o aumento da construção dos parques eólicos *offshore*, os custos de investimento tendem a diminuir, devido aos avanços na tecnologia (Tavares, 2010).

4.4.3. Fases e etapas da construção

As fases de construção de um parque não dependem do porte do empreendimento, ou seja, a implantação de um parque de pequeno, médio ou grande porte deve passar por uma fase preliminar, pelas fases de estudo, projeto, instalação, operação, manutenção e desmobilização.

Diferentemente dos empreendimentos imobiliários, os parques eólicos normalmente possuem uma vida útil de 20 anos, entretanto a velocidade dos avanços tecnológicos vem fazendo com que esse período caia para metade, dessa forma a vida útil dos atuais parques tem sido estipulada pelos fabricantes dos equipamentos.

Ao fim desse período, os parques são desativados e desmobilizados ou passam por uma reestruturação para substituição das torres, central geradora, linhas de transmissão, etc.

Como mostra o Quadro 4.1, as etapas de cada uma das fases de construção são comuns a todos os empreendimentos, independentemente do seu porte.

Quadro 4.1. Etapas e fases da construção de um parque eólico.

FASE	ETAPA
PRELIMINAR	Prospecção de local e análise do potencial eólico da região
	Concepção do projeto
	Aquisição do terreno
	Contratação de empresa construtora
ESTUDOS	Estudo de viabilidade técnica e econômica
	Topografia
	Análise do solo
	Estudo de infraestrutura para abastecimento de energia
PROJETOS	Elaboração do projeto de micrositing
	Elaboração do orçamento do parque
	Elaboração do planejamento da obra
	Elaboração de estudo ambiental
	Aprovação do projeto
	Licenciamento ambiental
	Definição do tipo de aerogerador
IMPLANTAÇÃO	Aquisição de equipamento
	Limpeza do terreno e terraplanagem
	Construção ou reabilitação de acessos ao parque
	Instalação do canteiro de obra e parque de materiais
	Estaqueamento e locação da obra
	Pavimentação dos acessos
	Obras de drenagem
	Fundações
	Montagem das ferragens e conexões elétricas
	Concretagem da base
	Preparação das plataformas de montagem
	Criação dos acessos entre os aerogeradores
	Montagem das torres, das cabines e das pás
	Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão
	Construção do edifício de comando e da subestação
	Interligação dos aerogeradores com a subestação
	Implantação das linhas de transmissão
	Testes e verificações de tensão e produção de eletricidade
	Desmobilização do canteiro de obras
	Limpeza dos resíduos da construção
	Restabelecimento e recuperação paisagística da área
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	Manutenção e reparação dos sistemas, equipamentos e instalações elétricas e de comunicação
	Manutenção dos acessos internos e externos
	Inspeções e vistoria de segurança do parque
	Elaboração de relatório de produção
DESMOBILIZAÇÃO	Desativação de cabos e linhas de transmissão
	Desmontagem dos aerogeradores
	Remoção dos equipamentos
	Recuperação da área degradada

4.5. A ENERGIA EÓLICA NO CEARÁ

A avaliação do potencial eólico de uma região requer trabalhos sistemáticos de coleta e análise de dados sobre a velocidade e o regime de ventos e para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a 500W/m^2 , a uma altura de 50m, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8m/s. Entretanto, segundo a Organização Mundial de Meteorologia, apenas 13% da superfície terrestre possui ventos com velocidade superior a 7m/s a essa altura (ANEEL, 2005).

Até 2005 a Alemanha liderava o ranking dos países produtores de energia através de fonte eólica, mantendo-se nessa posição até 2008, quando foi ultrapassada pelos Estados Unidos. Entretanto, em 2010 a China tomou a dianteira e ocupou a primeira posição, liderando até hoje a expansão do setor com 26,8% da participação global, seguida dos Estados Unidos (21,2%), Alemanha (11,1%), Espanha (8,1%) e Índia (6,5%). Portugal aparece na 10ª posição, com 1,6% da participação mundial, seguido da Dinamarca, Suécia, Japão, Austrália e Brasil que, apesar de 15º produtor mundial, é o maior produtor da América Latina (<http://meioambiente.culturamix.com/gestao-ambiental/paises-que-lideram-em-energia-eolica-no-mundo> / <http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/energia-eolica-no-mundo/>).

Na América do Sul, a utilização da energia eólica desenvolve-se mais lentamente. Isso porque a maioria dos países desse continente tem sua matriz energética abastecida pela energia hidroelétrica, como é o caso do Brasil (<http://www.dw.de/energia-e%C3%B3lica-no-mundo-cresce-de-vento-em-popa/a-6365833>).

No Brasil, os primeiros estudos com anemógrafos computadorizados e sensores para energia foram realizados no Estado do Ceará e na Ilha de Fernando de Noronha (território pertencente ao Estado de Pernambuco), no início dos anos 1990. Em 1998, o Centro Brasileiro de Energia (CBEE) da Universidade Federal de Pernambuco, com o apoio da ANEEL e do Ministério de Ciências e Tecnologia (MCT), publicou a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste e em 2001, o CBEE concluiu os estudos e publicou o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, cujo mapa apresentado na Figura 4.18 foi um dos produtos de sua versão preliminar de 1998 (ANEEL, 2005).

De acordo com o Banco de Informação de Geração (BIG) da ANEEL (atualizado em 26/05/2014), são 145 usinas em operação no país, o que garante uma capacidade de potência instalada superior a 3GW (<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=7&ger=Outros&principal=E%C3%B3lica>).

Em janeiro de 2014 foi registrado um aumento de 20% da capacidade dos parques eólicos em operação comercial no país, em relação ao ano anterior, e um aumento de 25% na geração total de energia dessas usinas, também nesse período.

Segundo dados do Boletim das Usinas Eólicas, divulgado mensalmente pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), o Nordeste foi a Região brasileira que impulsionou esse aumento (<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/03/capacidade-para-geracao-de-energia-eolica-salta-20-no-brasil>).

Dos 9 Estados do Nordeste, os que possuem maior potência para a produção de energia eólica são: Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará. Dentre os 3, o Estado do Ceará foi o pioneiro em investimentos no novo setor energético e vem se mostrando bastante receptivo para instalação de parques eólicos.

Em 1990 o Estado, através da Companhia de Eletricidade do Ceará (COELCE) firmou um convênio com a empresa alemã Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) para levantar e registrar dados sobre o vento do Estado através de estações anemométricas, resultando no “Mapeamento Eólico do Ceará”, finalizado em 1996. De acordo com esses estudos, os ventos no Estado alcançam uma velocidade média de 8,0 a 10,0m/s no período de julho a dezembro e velocidade superior a 5,5m/s no período de fevereiro a maio (<http://www.sober.org.br/palestra/12/05P307.pdf>).

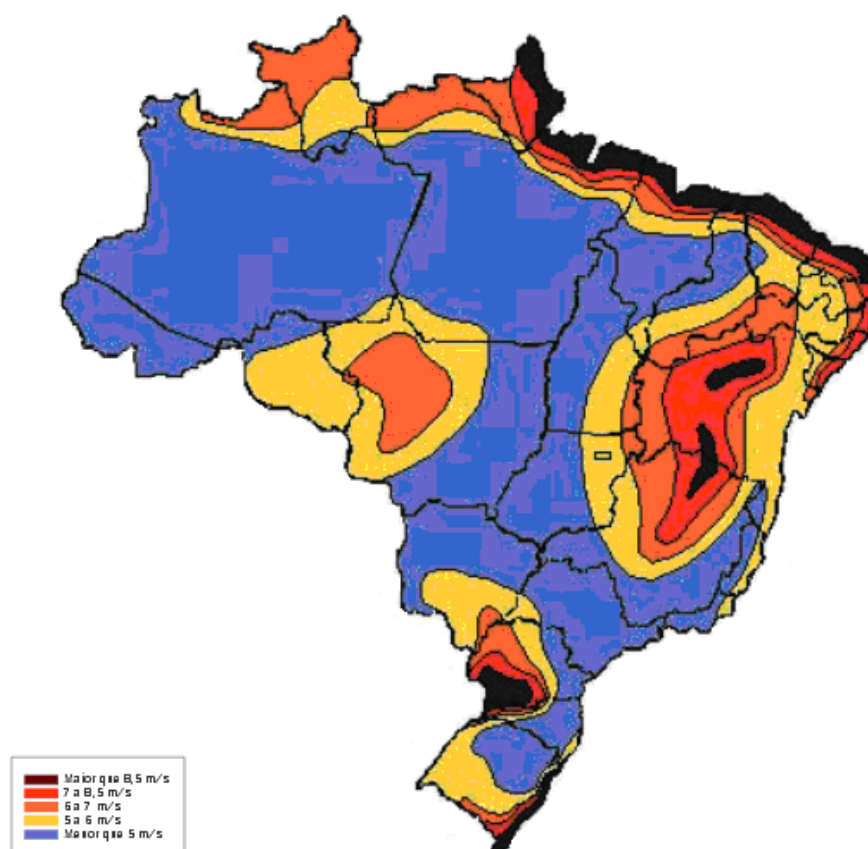


Figura 4.18. Mapa do potencial eólico do Brasil. (Fonte: http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf)

Com uma localização geográfica privilegiada, uma extensa faixa litorânea, incidência de ventos fortes, constantes e com baixa turbulência, rapidamente o Ceará se tornou uma potência eólica no país. Como mostra o mapa da Figura 4.18, a zona costeira cearense está inserida numa região de ventos que atingem velocidades superiores a 8,5m/s, o que permite que o Estado seja auto-suficiente em relação à produção de energia elétrica que consome, passando a não depender de outros Estados para suprir suas necessidades energéticas.

A primeira usina cearense foi inaugurada em janeiro de 1999, na Praia da Taíba, Município de São Gonçalo do Amarante. Com 10 aerogeradores E-40 que produzem 5mW de potência instalada, a Usina Eólica da Taíba foi a primeira usina eólio-elétrica do mundo construída sobre dunas de areia e a primeira a atuar como produtor independente no País, produzindo 17,5 milhões de kWh/ano, o suficiente para suprir, de forma limpa e renovável, as necessidades domiciliares de uma população de cerca de 50 mil pessoas (http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=1101).

De acordo com o Quadro 4.2, atualmente são 32 parques eólicos instalados no Estado, gerando uma potência instalada de 953,23mW. O Quadro 4.3 mostra as usinas em operação em cada um dos Municípios do Ceará.

Quadro 4.2. Dados dos parques eólicos por município.

MUNICÍPIO	Nº DE PARQUES	POTÊNCIA OUTORGADA (kW)
Acaraú	3	100 800
Amontada	4	136 500
Aquiraz	1	10 000
Aracati	6	177 730
Beberibe	3	79 600
Camocim	1	105 000
Fortaleza	1	2 400
Itarema	1	30 000
Paracuru	2	67 200
São Gonçalo de Amarante	2	21 500
Trairi	8	222 500
TOTAL	32	953 230

Quadro 4.3. Usinas eólicas em operação no Estado do Ceará. (Fonte: Banco de Informação de Geração (BIG) da ANEEL, atualizado em 26.05.2014).

USINA	POTÊNCIA OUTORGADA (KW)	MUNICÍPIO
Praia do Morgado	28 800	Acaraú
Volta do Rio	42 000	Acaraú
Buriti	30 000	Acaraú
Eólica Icaraizinho	54 600	Amontada
Icaraí	16 800	Amontada
Icaraí I	27 300	Amontada
Icaraí II	37 800	Amontada
Eólica de Prainha	10 000	Aquiraz
Eólica Canoa Quebrada	10 500	Aracati
Lagoa do Mato	3 230	Aracati
Parque Eólico Enacel	31 500	Aracati
Canoa Quebrada	57 000	Aracati
Bons Ventos	50 000	Aracati
Quixaba	25 500	Aracati
Parque Eólico de Beberibe	25 600	Beberibe
Foz do Rio Choró	25 200	Beberibe
Eólica Praias de Parajuru	28 800	Beberibe
Praia Formosa	105 000	Camocim
Mucuripe	2 400	Fortaleza
Cajucoco	30 000	Itarema
Eólica Paracuru	25 200	Paracuru
Dunas de Paracuru	42 000	Paracuru
Eólica de Taíba	5 000	São Gonçalo do Amarante
Taíba Albatroz	16 500	São Gonçalo do Amarante
Trairi	25 400	Trairi
Guajiru	30 000	Trairi
Fleixeiras I	30 000	Trairi
Embuaca	27 300	Trairi
Faísa I	29 400	Trairi
Faísa III	25 200	Trairi
Faísa IV	25 200	Trairi
Mundaú	30 000	Trairi

Os dados contidos nos Quadros 4.2 e 4.3 estão sintetizados no Mapa de Potencial Eólico do Estado do Ceará apresentado na Figura 4.19.

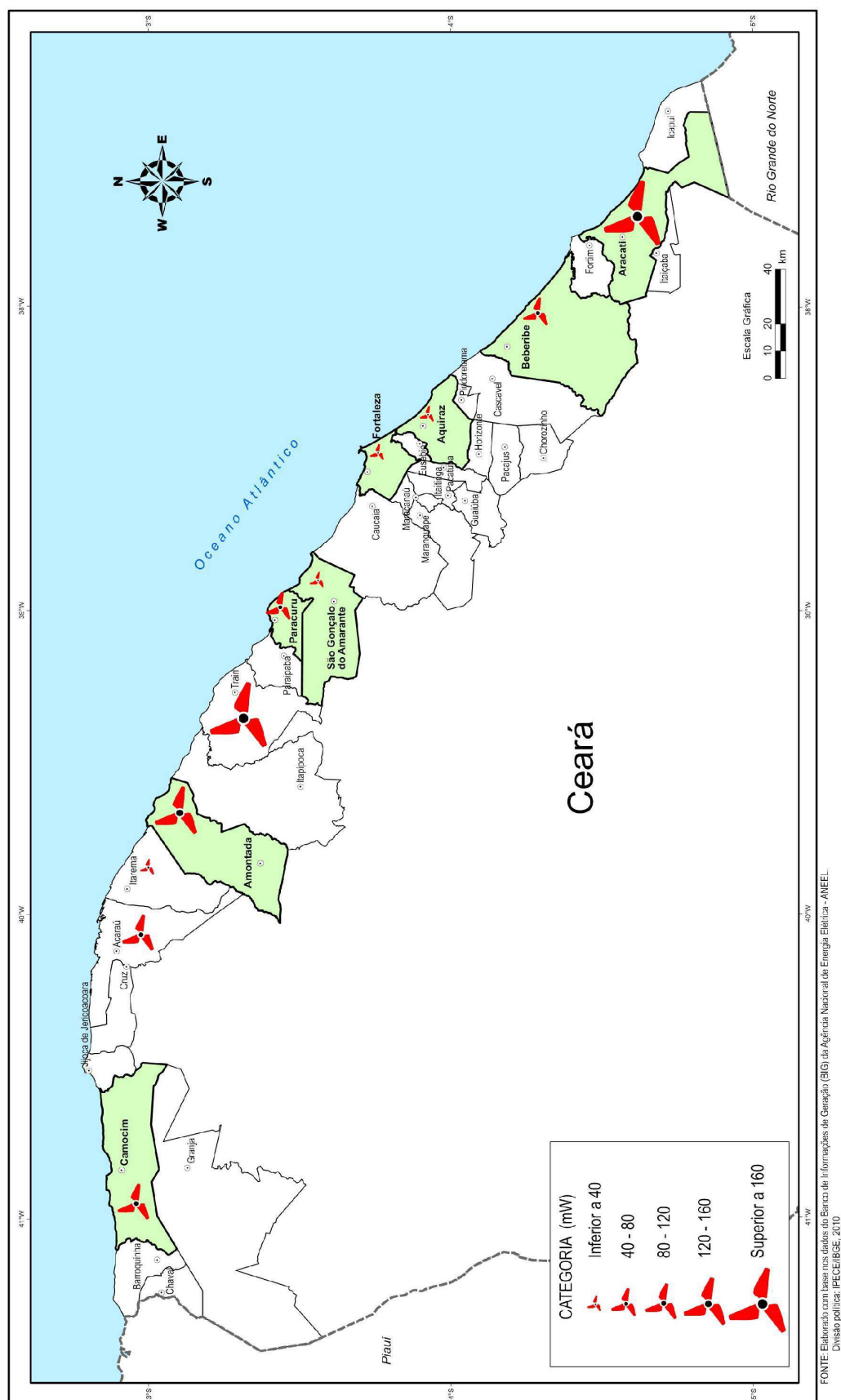


Figura 4.19. Mapa do Potencial Eólico do Estado do Ceará.

Este estudo não contempla os parques eólicos que se encontram licenciados para serem construídos, pois isso não é uma garantia de que eles entrarão em operação. Antes de serem instalados, os parques passam por um Leilão de Energia, que é um processo licitatório realizado com o objetivo de contratar a energia elétrica necessária para assegurar o pleno atendimento da demanda futura no Ambiente de Contratação Regulada – ACR (mercado das distribuidoras). Os vencedores dos leilões celebrarão com os agentes de distribuição Contratos de Comercialização de Energia Elétrica em Ambiente Regulado (CCEAR), correspondendo as suas necessidades de compra para entrega no ano de início de suprimento da energia contratada (http://www.mme.gov.br/programas/leiloes_de_energia/menu/inicio.html).

4.6. DISTRIBUIÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS NOS LOCAIS DE ESTUDO

Como mostra o Quadro 4.2, os parques eólicos cearenses estão concentrados nos Municípios de Acaraú, Amontada, Aquiraz, Aracati, Beberibe, Camocim, Fortaleza, Itarema, Paracuru, São Gonçalo do Amarante e Trairi, todos localizados na Zona Costeira do Ceará – ZCC (somente em 2010 iniciaram-se estudos para a implantação de parques eólicos nas áreas serranas do Estado, já que até então, os dados sobre o potencial eólico no Ceará estava limitado à zona litorânea).

Dos 11 municípios acima citados, apenas 8 foram escolhidos como locais de investigação devido à conexão com as duas atividades em estudo. Portanto, dos 32 parques em operação no Estado, apenas 20 serão alvo desse trabalho.

Como mostra o Quadro 4.4, são 344 torres distribuídas pelas 20 usinas, gerando uma potência de quase 600mW. Os dados sobre a produção de energia e informações básicas sobre cada usina estão dispostos em fichas técnicas apresentadas no Anexo 1.

Quadro 4.4. Parques eólicos nos locais de estudo.

	PARQUE	POTÊNCIA OUTORGADA (kW)	Nº DE TORRES	PROPRIETÁRIO	LOCAL	LITORAL	MUNICÍPIO
1	Praia Formosa	105 000	50	CPFL	Praia Formosa	Oeste	Camocim
2	Eólica Icaraizinho	54 600	26	CPFL	Icaraí de Amontada	Oeste	Amontada
3	Eólica Icaraí	16 800	8	CPFL	Icaraí de Amontada	Oeste	Amontada
4	Icaraí I	27 300	13	CPFL	Sabiaguaba	Oeste	Amontada
5	Icaraí II	37 800	18	CPFL	Sabiaguaba	Oeste	Amontada
6	Eólica Paracuru	25 200	12	CPFL	Paracuru	Oeste	Paracuru
7	Eólica Dunas de Paracuru	42 000	21	Ventos Brasil	Paracuru	Oeste	Paracuru
8	Eólica da Taíba	5 000	10	Wobben Wind Power	Taíba	Oeste	São Gonçalo do Amarante
9	Taíba Albatroz	16 500	8	CPFL	Taíba	Oeste	São Gonçalo do Amarante
10	Parque Eólico do Mucuripe	2 400	4	Wobben Wind Power	Mucuripe	-	Fortaleza
11	Eólica da Prainha	10 000	20	Wobben Wind Power	Prainha	Leste	Aquiraz

	PARQUE	POTÊNCIA OUTORGADA (kW)	Nº DE TORRES	PROPRIETÁRIO	LOCAL	LITORAL	MUNICÍPIO
12	Foz do Rio Choró	25 200	12	CPFL	Morro Branco	Leste	Beberibe
13	Parque Eólico de Beberibe	25 600	32	Wobben Wind Power	Praia das Fontes	Leste	Beberibe
14	Eólica Praias de Parajuru	28 800	19	IMPSA	Praia de Parajuru	Leste	Beberibe
15	Eólica Canoa Quebrada	10 500	5	Rosa dos Ventos	Canoa Quebrada	Leste	Aracati
16	Bons Ventos	50 000	24	CPFL	Cumbe	Leste	Aracati
17	Canoa Quebrada	57 000	28	CPFL	Cumbe	Leste	Aracati
18	Parque Eólico Enacel	31 500	15	CPFL	Cumbe	Leste	Aracati
19	Lagoa do Mato	3 230	2	Rosa dos Ventos	Lagoa do Mato	Leste	Aracati
20	Eólica Quixaba	25 500	17	IMPSA	Quixaba	Leste	Aracati
		599 930	344				

QUADRO ATUAL E CENÁRIOS FUTUROS

5.1. INTRODUÇÃO

Para uma melhor visualização do quadro ambiental, pode-se recorrer à construção de cenários que, de acordo com Buarque (2002), constituem um referencial importante para a identificação das oportunidades e das ameaças que o futuro parece reservar em função do desempenho da realidade do entorno.

Montar cenários significa mostrar as condições atuais, ou projetar determinadas situações ou eventos futuros com probabilidade de ocorrências, que servirão de base para a elaboração de políticas, planos de ação, planos operacionais e, principalmente, planos estratégicos (Andrade *et al.*, 2002). Quando o objetivo é a descrição do quadro atual de uma localidade, é criado um cenário ambiental atual ou vigente; quando o objetivo é a descrição do quadro futuro é criado, então, um cenário ambiental futuro.

O primeiro passo para a construção de cenários estratégicos é a análise do estado atual e dos impactos das mudanças recentes sobre os principais biomas, vistos como grandes unidades territoriais dotadas de características similares do ponto de vista ambiental (<http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/cap4.pdf>).

Cenários ambientais, perspectivas e outros tipos de estudos prospectivos ajudam a enfrentar a descontinuidade e as incertezas de futuros desenvolvimentos e a conceber políticas consistentes capazes de resistir à prova do tempo (<http://www.eea.europa.eu/pt/themes/scenarios/>).

A proposição de cenários ambientais baseia-se na análise e representação de situações de evolução de um ambiente, levando-se em conta o tempo, espaço, interação entre variáveis e a lógica intuitiva. Os cenários devem ser construídos a partir do diagnóstico da realidade, mas também devem revelar o passado, o presente e o futuro sob o ponto de vista das diversas vertentes envolvidas no planejamento ambiental. Os cenários tendenciais consideram as transformações que a região abordada estará propensa, sejam elas de origem natural ou antrópica, já os cenários exploratórios procuram analisar as consequências das opções escolhidas (Oliveira e Rodrigues, 2009).

Os cenários não devem ser considerados previsões. Cada cenário consiste num conjunto de estados, eventos, ações e consequências que estão relacionados de forma causal e que são internamente consistentes. Um cenário é composto por uma descrição de alterações importantes na sociedade e/ou nos ecossistemas, por forças motrizes que influenciam essas alterações, um ano base que corresponde ao início do cenário, um horizonte temporal, e por uma narrativa. Os cenários são ferramentas que permitem ajudar os decisores a escolher estratégias robustas face aos vários futuros possíveis (Pereira *et al.*, 2009).

Independente do nome (tendências, estratégicos, espontâneos, etc.), deve ficar claro que existem dois tipos de cenários: um atual (também chamado de vigente) e um futuro. O cenário atual nada mais é do que uma análise do diagnóstico ambiental de uma determinada área da forma como ela se encontra atualmente. O cenário futuro é um prognóstico ambiental futuro dessa área levando-se em consideração a continuidade das ações antrópicas atualmente impostas ao meio, bem como as ações antrópicas previstas para o local.

Segundo Ross (2001), os cenários futuros espontâneos se definem pelo quadro de tendência inercial, ou seja, não intervencionista. Os cenários futuros projetados estão sempre vinculados às ações intervencionistas das forças interagentes que se definem por políticas atreladas a um processo de planejamento estratégico, que contemple o desenvolvimento econômico e social dentro de uma perspectiva conservacionista dos recursos naturais e de preservação dos bens naturais e culturais.

A análise do contexto do local expressa a tendência da evolução espontânea do ambiente, exibindo o cenário futuro provável, resultado do atual modelo de exploração de seus recursos naturais. Segundo Buarque (2002), esse cenário expressa as perspectivas de desenvolvimento do ambiente em determinado espaço de tempo, sendo resultado da combinação dos impactos externos com as tendências internas, sem que seja realizada nenhuma intervenção antrópica na tentativa de modificar o seu futuro.

Para se tomar decisões referentes a uma área específica, deve-se tentar prever o futuro e compreender os desenvolvimentos atuais, emergentes e potenciais relacionados a ela (<http://www.eea.europa.eu/pt/themes/scenarios/>).

O cenário futuro provável, ou seja, um cenário com evolução espontânea, sem intervenções, pode ter um caráter otimista ou um caráter pessimista. Um cenário com um futuro otimista, onde todas as ações para promover o desenvolvimento local, são executadas com êxito, define o cenário desejado por todos, ou seja, o cenário futuro ideal. Para Buarque (2002), o cenário desejado descreve o futuro que mais pode se aproximar do futuro desejado – desejos atemporais e livres de restrições –, construindo uma espécie de utopia realizável ou plausível.

A criação de cenários futuros alternativos assegura um planejamento eficaz e o posterior monitoramento das ações estratégicas para a localidade. Com o uso das informações mostradas nos cenários, pode-se controlar o alcance dos objetivos e, portanto, alterar o plano de desenvolvimento em face do cenário que estiver predominando (Andrade *et al.*, 2002).

Fazer um prognóstico da evolução de um ambiente é tentar prever possíveis desdobramentos futuros a partir do seu contexto atual. É necessário um diagnóstico das condições ambientais em que se encontra a área de estudo, analisando as tendências prováveis da evolução dos processos que estão atuando sobre a realidade local e em seu entorno. Segundo Ross (2001), o entendimento do passado permite que seja feita uma “radiografia” do presente, que por sua vez possibilita antever o futuro por um quadro tendencial.

5.2. CENÁRIOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO

5.2.1. Cenário atual ou vigente

O cenário atual corresponde à situação atual de cada município e foi montado com base nas informações contidas no Capítulo 2, onde foi apresentado o diagnóstico técnico do ambiente de cada um dos oito municípios de estudo, e dos Capítulos 3 e 4, onde foi mostrada a situação da

implantação dos empreendimentos imobiliários e da implantação dos parques eólicos, em cada um dos municípios.

5.2.2. Cenários futuros

Para montar cenários futuros para a área de estudo onde existe a possibilidade de implantação de um empreendimento imobiliário ou de um parque eólico, devem-se considerar duas situações: 1) como seria o futuro dessa área sem a implantação do empreendimento, e 2) como seria o futuro dessa área após a implantação do empreendimento.

Para o desenvolvimento desse estudo, foram elaborados quatro cenários futuros:

CENÁRIO 1 – Cenário sem interferência antrópica

Nesse cenário, não é sugerido nenhum tipo de intervenção humana. Os ambientes já se encontram em um nível de limite da sua capacidade de resiliência e a implantação de qualquer um dos tipos de empreendimento provocaria uma reação adversa.

CENÁRIO 2 – Cenário mais indicado para instalação de empreendimentos imobiliários

Esse cenário é composto por ambientes que já sofreram antropização e reúnem condições mais indicadas para implantação e operação de empreendimentos imobiliários.

CENÁRIO 3 – Cenário mais indicado para instalação de parques eólicos

Esse cenário é formado por ambientes já antropizados e que reúnem condições mais indicadas para a implantação e operação de parques eólicos.

CENÁRIO 4 – Cenário misto

Nesse cenário, os ambientes reúnem condições para a implantação e operação de ambas as atividades.

5.3. O CENÁRIO DOS MUNICÍPIOS

O cenário de cada município foi montado com base no cenário ambiental atual e nos dados recolhidos durante as visitas de campo, quando também foram realizadas entrevistas aos atores envolvidos direta e indiretamente na implantação e operação de empreendimentos referentes às duas atividades em estudo, dentre eles: donos de hotéis/pousadas, turistas brasileiros e estrangeiros, funcionários de empresas que representam os dois setores, moradores de comunidades locais, funcionário/proprietários de estabelecimentos comerciais e proprietários/moradores de residências temporárias. O inquérito foi aplicado num universo de 10 atores de cada um dos setores citados.

As entrevistas tiveram uma abordagem informal sem aplicação direta de questionários, o que favoreceu a livre expressão e a espontaneidade dos entrevistados em relação às questões levantadas. E para preservar o padrão informal e não promover polêmicas em torno do assunto, não foram abordados líderes comunitários, pessoas ligadas a ONGs nem estudantes universitários que estivessem realizando algum tipo de pesquisa que envolvesse a mesma linha de investigação.

As questões abordadas foram generalizadas, procurando-se estimular o ponto de vista do entrevistado sem solicitar um conhecimento técnico específico sobre nenhum assunto.

Os temas versaram sobre: os impactos ambientais provocados pela implantação dos empreendimentos (poluição visual, poluição sonora, poluição atmosférica, modificação da paisagem, etc.); a melhoria da infraestrutura já existente; a geração de emprego; incremento do mercado local; o aumento do turismo; o aumento na taxa de ocupação nas pousadas, hotéis e restaurantes; o aumento na venda ou aluguer dos imóveis; e sobre a valorização ou desvalorização de terrenos vizinhos aos empreendimentos instalados.

Também foram levantadas algumas questões sociais tais como: aumento da prostituição, aumento do trabalho infantil e aumento da criminalidade, que acabaram por gerar alguns discursos mais acalorados, e por isso não foram estimuladas.

Após a análise das informações sobre as características técnicas ambientais e das informações sobre a realidade de cada local recolhidas durante as visitas de campo, foi montado um cenário ambiental futuro mais apropriado para cada município, seguindo os conceitos apresentados no subcapítulo 5.2.2.

5.3.1. Município de Amontada

A Cidade de Amontada é pequena e sem infraestrutura urbana. O sistema de abastecimento de água e esgoto é precário e a rede viária interna está em mal estado. O comércio mal abastece a população local. A rede bancária limita-se aos estabelecimentos do Governo Federal e Estadual. Não existe Banco 24h e os postos de combustíveis não aceitam cartão de crédito nem débito, além de praticarem preços bem acima dos encontrados na Capital.

Mesmo com uma Sede sem infraestrutura, as praias de Amontada sediam algumas pousadas de nível internacional que praticam diárias para uma classe social com alto poder aquisitivo. Os restaurantes são abertos ao público e apresentam um cardápio com pratos requintados e de muito bom gosto.

Na praia de Icarai está implantado a Usina Eólica Icaraizinho. De todos os parques visitados, esse é o único que segue os padrões dos parques eólicos portugueses. O terreno não é vedado, permitindo a entrada de visitantes. Não existem restrições à mobilidade local. Nem a comunidade nem os animais perderam o acesso ao terreno onde o empreendimento está implantado (Figura 5.1).

Somente a área onde está localizada a central é fechada e vigiada. Alguns aerogeradores estão dispostos em área de duna e na linha da praia, mas a maioria localiza-se na planície de deflação. A estrada de acesso ao parque e à comunidade da praia de Icaraizinho (assim chamada pelos seus frequentadores) foi construída pela empresa da usina e está em ótimo estado (Figura 5.2).



Figura 5.1. Animais circulam e se alimentam livremente dentro do terreno do parque eólico em Amontada. (julho/2012).



Figura 5.2. Posicionamento das torres sobre a planície de deflação e o estado da estrada de acesso. Amontada (julho/2012).

Amontada possui, ainda, mais três parques eólicos (Eólica Icarai, Icarai I e Icarai II) que foram instalados após a última visita de campo ao Município realizada em junho de 2013. O primeiro deles, está instalado na linha de praia. Os outros dois fazem parte de um complexo eólico e foram instalados sobre a planície de deflação.

Os ventos na região são muito fortes, o que atrai muito praticantes de windsurf e kitesurf (Figura 5.3) e faz com que as pousadas ofereçam aulas práticas com instrutores locais para os hóspedes.



Figura 5.3. Praticantes de kitesurf próximos aos aerogeradores. Amontada [11].

Os aerogeradores são atrações locais e ninguém se refere a eles como poluição visual, pelo contrário, os turistas visitam os parques e tiram fotos dos “cata-ventos”.

A construção dos parques incrementou muito o mercado local. Os caminhões da empresa construtora praticamente mantêm o único posto de combustível das proximidades e os seus trabalhadores são frequentadores assíduos dos estabelecimentos comerciais locais.

Segundo informações dos moradores nativos, a maioria das pousadas foi construída após a implantação dos parques, beneficiando-se do acesso melhorado. Também foi citado o aumento da geração de postos de trabalho durante e depois de suas construções. Mas apesar da beleza,

algumas delas encontram-se sobre os campos de dunas móveis (locais considerados como Área de Preservação Permanente) ou em terreno de marinha (Figuras 5.4 e 5.5).



Figura 5.4. Hotel de luxo localizado sobre o campo de dunas. Amontada (julho/2012).



Figura 5.5. Hotel de luxo localizado sobre o cordão litorâneo. Na maré cheia, as ondas chegam ao muro de entrada. Amontada (julho/2012).

Todos agradecem o estímulo ao crescimento do Município ocasionado pela construção dos parques eólicos, mas ficam muito reticentes quando o assunto é impacto ambiental. Com relação às pousadas, alguns arriscam dizer que elas podem até trazer mais visitantes, mas também trazem o barulho e a poluição dos carros, o que muitas vezes perturbam a paz da comunidade nativa.

Apesar das paisagens belíssimas, Amontada não faz parte dos pacotes turísticos mais procurados nas agências de viagem. As boas pousadas praticam diárias com valores pouco populares e as mais acessíveis não atingem os padrões mais exigentes. Não ser um dos principais destinos turísticos fez com que a Sede Municipal e as praias ainda não sofressem com a especulação imobiliária.

Amontada ainda não possui infraestrutura para receber grandes empreendimentos imobiliários, portanto esse é um setor que tem que ser explorado com alguma cautela. De forma contrária, o setor eólico está a pleno vapor e representa uma boa aposta, pois além dos quatro parques em funcionamento há pelo menos dois já outorgados, prontos para serem construídos. Dessa forma, o Município apresenta um cenário mais indicado para a instalação de parques eólicos (Cenário 3).

5.3.2. Município de Aquiraz

Apesar de oferecer uma boa infraestrutura na sua Sede, o Município de Aquiraz é conhecido por abrigar o Beach Park, um famoso complexo turístico localizado na praia do Porto das Dunas que se tornou um dos pontos obrigatórios no roteiro de viagem de quem visita o Estado do Ceará (Figura 5.6).



Figura 5.6. Estrutura do Complexo Turístico do Beach Park, localizado na Praia do Porto das Dunas. Aquiraz [12].

O Porto das Dunas é uma praia de cenários paradisíacos que abriga áreas com imensos campos de dunas contrapondo-se a uma alta taxa de urbanização à beira-mar (Figura 5.7). A maioria das moradias é de um alto padrão de construção, disponível apenas para uma população de classe média/alta com um alto poder aquisitivo (Figura 5.8).



Figura 5.7. Urbanização da orla marítima do Porto das Dunas. Aquiraz [13].



Figura 5.8. Prédio de apartamentos residenciais no Porto das Dunas. Aquiraz (janeiro/2012).

A localidade possui centros comerciais, posto de combustíveis, supermercados, padarias, bares e restaurantes (Figuras 5.9 e 5.10).

A proximidade com Fortaleza, as excelentes vias de acesso e as boas condições de moradia fazem com que os moradores da Capital procurem o Porto das Dunas também para residir. A prova disso foi o caso do condomínio fechado Alphaville Fortaleza que teve seus lotes totalmente vendidos antes do seu lançamento oficial.

Depois do Porto das Dunas, as praias mais visitadas do Município são a Prainha e o Iguape, que não possuem a mesma infraestrutura, mas ainda comportam boas casas e boas pousadas. Já as praias do Barro Preto e do Batoque são mais reservadas e ainda não sofreram com a especulação imobiliária.



Figura 5.9. Posto de combustíveis na avenida principal do Porto das Dunas. Aquiraz (janeiro/2012).



Figura 5.10. Centro comercial no Porto das Dunas, com lojas e restaurante. Aquiraz (janeiro/2012).

Em meio ao constante surgimento de novos resorts e condomínios de casas está a Usina Eólica da Prainha. O parque está situado numa área de dunas do lado direito da estrada, não existindo construções nos seus arredores (Figura 5.11).

São 20 aerogeradores administrados pela Wobben Wind Power e ao contrário de Amontada, o parque está em terreno cercado e somente acessível com prévia autorização da empresa. Quando foi inaugurado, em 1999, era o maior parque eólico do país, permanecendo com esse título por cerca de 5 anos.

Aquiraz sofre com o forte apelo turístico que lhe é imposto. A instalação de novos empreendimentos imobiliários tem sido alvo de constantes embargos e conflitos judiciais devido a acusações de crimes cometidos contra o ambiente, mais comumente ao desmonte de dunas e construção em Área de Preservação Permanente (Figura 5.12).



Figura 5.11. Vista da Usina Eólica da Prainha. Os aerogeradores estão sobre o campo de dunas, sem construções em seus arredores. Aquiraz (janeiro/2012).



Figura 5.12. Vista do terreno em frente ao parque eólico onde está sendo construído um resort com campo de golfe. Aquiraz (janeiro/2012).

O Município também sofre com a falta de saneamento básico. As fossas existentes nas cidades litorâneas já comprometem a qualidade do lençol freático da região. Na alta temporada (dezembro-janeiro / julho-agosto) esses problemas são ainda potencializados pela presença de turistas nas barracas de praia.

O aumento do tráfego local é apontado como um dos maiores problemas durante essa época do ano. É comum formar-se uma longa fila de carros nos acessos ao Beach Park e às praias vizinhas. Entretanto o mercado local agradece, pois é justamente nessa época que se verifica um aumento no consumo de produtos alimentícios e a alta frequência em bares e restaurantes.

Os turistas que visitam as praias de Aquiraz não se importam com a presença das torres eólicas nem sequer as relacionam com poluição visual. Esse termo foi relacionado somente por algumas pessoas que citaram a alta urbanização e a construção de prédios à beira-mar como os maiores impactos ambientais da implantação de empreendimentos imobiliários em zonas litorâneas (Figura 5.13).



Figura 5.13. Resort com prédios de apartamentos à beira-mar no Porto das Dunas. Aquiraz [14].

A geração de empregos na região está sempre associada ao lançamento de novos projetos de construção civil. Os moradores mais antigos afirmam que o maior aumento de postos de trabalho no Município se deu com o início das obras do parque aquático do Beach Park, em 1988, entretanto poucas pessoas se lembram da construção do parque eólico.

Aquiraz respira turismo, entretanto a ocupação desordenada, a alta taxa de urbanização e uma política ambiental que não prioriza a saúde pública e não fiscaliza a degradação de seus recursos naturais, coloca o Município sob um olhar cheio de receio com relação à sustentabilidade de um cenário de tamanha beleza.

Ao contrário de Amontada, Aquiraz já possui o setor imobiliário estagnado. A ocupação de áreas protegidas para a construção de empreendimentos vem provocando grandes conflitos judiciais, portanto não seria aconselhável a exploração desse setor. O único parque eólico do Município, apesar de ter sido implantado sobre dunas móveis, está localizado numa área onde não existem conflitos com outros setores. Dessa forma, o cenário ambiental mais indicado para Aquiraz, seria o Cenário 3, desde que seja evitada a construção sobre o campo de dunas.

5.3.3. Município de Aracati

A Cidade de Aracati é conhecida por oferecer um dos melhores carnavais do Estado e é justamente nessa época que se percebe sua falta de infraestrutura. É normal faltar água e a rede de esgoto ficar supersaturada, deixando a cidade com mau cheiro.

Se o carnaval coincidir com o período de chuva, também é comum encontrar vários pontos de alagamento, o que contribui para o aumento dos riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica, entre elas a leptospirose, hepatite viral A, febre tifóide e dengue.

As praias de Canoa Quebrada e Marjolândia são as mais famosas e as que oferecem melhores estruturas para os turistas. Existe uma quantidade considerável de pousadas e hotéis que variam muito de qualidade e preço. Alguns deles estão localizados sobre a borda das falésias e despejam seus esgotos diretamente na praia. O mesmo se pode dizer das casas e mansões de todos os tamanhos e padrões (Figura 5.14).



Figura 5.14. Casas e hotéis construídos sobre a borda da falésia em Canoa Quebrada. Aracati [15].

Entre as praias de Canoa Quebrada e Marjolândia, encontra-se um mega empreendimento denominado “Cidade Turística Porto Canoa”, um condomínio fechado de 238ha, construído sobre uma área de dunas, ocupando 1,5km de praia. Hoje o empreendimento está abandonado por causa dos altos preços das moradias em comparação às praias vizinhas (Figura 5.15).



Figura 5.15. Cidade Turística Porto Canoa, entre Canoa Quebrada e Marjolândia. Aracati [16].

Aracati também foi escolhida pela indústria da energia eólica para abrigar 6 parques. Um deles está localizado na entrada de Canoa Quebrada, junto à entrada da “Cidade” de Porto Canoa. São apenas 5 torres localizadas sobre uma área de dunas móveis (Figura 5.16).

A Eólica Canoa Quebrada é administrada pela empresa Rosa dos Ventos e também recebe energia de mais 2 aerogeradores que estão localizados de forma isolada na localidade de Lagoa do Mato.



Figura 5.16. Vista dos 5 aerogeradores da Eólica Canoa Quebrada. Aracati (janeiro/2012).

O maior parque está localizado na praia do Cumbe e na verdade é formado pela junção de 3 parques menores (Parque Eólico Bons Ventos, Parque Eólico Canoa Quebrada e Parque Eólico Enacel), todos administrados pela empresa CPFL, perfazendo um total de 67 aerogeradores (Figura 5.17).



Figura 5.17. Ao fundo, os 67 aerogeradores que formam o Parque Eólico de Aracati. (janeiro/2012).

O Cumbe é uma praia deserta, sem infraestrutura, que abriga um povoado onde existe uma comunidade muito organizada, mas que infelizmente sofre forte influência de profissionais ligados a uma ONG. Todas as tentativas de implantação de empreendimentos, seja de qualquer natureza, sempre são rodeadas por conflitos de interesses.

A última usina instalada em Aracati foi a Eólica Quixaba, localizada na praia de mesmo nome. São 17 aerogeradores implantados numa área de tabuleiro litorâneo, bem afastada da linha de praia. Entretanto esse parque foi concluído após a realização da última visita de campo ao Município, em junho de 2013.

Em todas as épocas do ano é possível encontrar turistas de várias nacionalidades e idades em Aracati. A maioria deles visita o Município por causa da beleza das praias (Figura 5.18), mas acabam por se hospedar em Canoa Quebrada por causa da rede hoteleira e da infraestrutura. Muitos vão em excursões organizadas por agências de viagens da Capital.



Figura 5.18. Símbolo da Praia de Canoa Quebrada. Aracati (janeiro/2012).

Para os turistas, a presença dos aerogeradores não influenciou na escolha do local de hospedagem e também não os agride visualmente. Alguns relacionam as barracas de praia e as construções sobre as falésias como poluição visual (Figura 5.19).

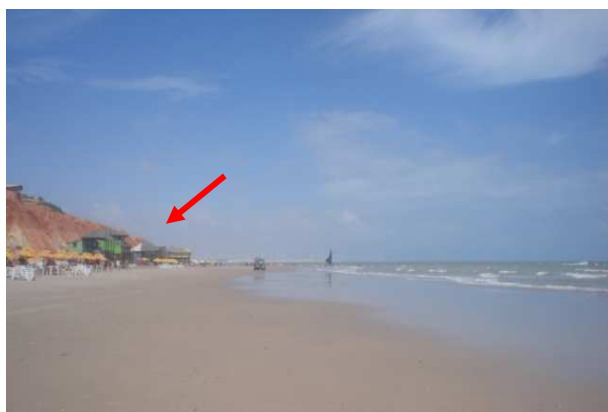


Figura 5.19. Barracas de praia encostadas à falésia de Canoa Quebrada. Aracati (janeiro/2012).

Pessoas ligadas ao setor hoteleiro relatam um aumento na taxa de ocupação das pousadas durante os 6 meses da fase de implantação dos parques eólicos. Basicamente executivos e engenheiros das empresas construtoras hospedam-se em pousadas de nível médio.

A população local afirma que durante a construção dos parques eólicos algumas pessoas do Município foram contratadas, mas o serviço especializado era feito por trabalhadores vindos da Capital. Já na implantação de empreendimentos imobiliários, existe um aumento no número de trabalhadores sem qualificação.

Na fase de operação dos empreendimentos, o único posto de trabalho gerado pelos parques é o de segurança, pois a manutenção é feita por trabalhadores vindos de fora. Já no caso da construção de residências e hotéis, sempre existe a possibilidade de contratação para trabalhos de limpeza, jardinagem ou trabalhos eventuais de manutenção, ou até mesmo nas redes de pousadas, hotéis e resorts.

Também foi relatado um ligeiro incremento no mercado local durante a fase de implantação de empreendimentos de ambos os setores. Os comerciantes afirmam que sempre que existem pessoas de fora do Município, as vendas em estabelecimentos locais tendem a aumentar.

O acesso aos dois parques eólicos é feito por estradas feitas pelas empresas construtoras e estão em bom estado. No trajeto de Canoa Quebrada ao Cumbe foram vistas várias fazendas de carcinicultura, muitas delas usam o metabissulfito de sódio, produto químico usado para prevenir a ação de enzimas que alteram a cor e a rigidez da carapaça do camarão, mas quando lançado em corpos hídricos, reage com o oxigênio dissolvido na água e libera dióxido de enxofre (SO_2), gás tóxico que causa danos à saúde humana e animal. Essa atividade mostra-se muito mais impactante ao meio onde está implantada do que a construção e operação de empreendimentos imobiliários e eólicos.

Aracati possui um ambiente muito frágil onde dunas e falésias têm sido destruídas para a construção de hotéis e resorts, o que torna a atividade imobiliária não recomendada nessas áreas. O setor eólico segue o comportamento do imobiliário, fazendo de Aracati o segundo maior pólo produtor de energia eólica. O cenário mais indicado em Aracati também seria o Cenário 3, desde que os parques não sejam instalados na linha de praia nem sobre as faces de falésias.

5.3.4. Município de Beberibe

Beberibe também é uma das paragens obrigatórias para os amantes das belas paisagens. A praia do Morro Branco e a Praia das Fontes são muito visitadas por causa da fama dos seus labirintos de areias coloridas (Figura 5.20) e pelas suas festas de carnaval. As duas praias mais famosas do Município sempre foram os lugares mais procurados para temporadas de veraneio. É comum encontrar conjuntos e condomínios de casas que são ocupadas somente em feriados e períodos de férias. Também é comum encontrar uma vasta estrutura de barracas de praia que estão abertas ao público durante o ano inteiro (Figura 5.21).



Figura 5.20. Labirinto de areias coloridas nas falésias do Morro Branco. Beberibe [17].



Figura 5.21. Barracas localizadas sobre o cordão litorâneo, ao longo da praia do Morro Branco. Beberibe [18].

O parque eólico do Morro Branco, denominado Foz do Rio Choró, possui 12 aerogeradores inseridos num terreno cercado que se encontra numa linha de costa distante da praia, na margem direita do rio Choró, sem interferência nem proximidade com residências ou comunidades de moradores (Figura 5.22).



Figura 5.22. Aerogeradores sobre o campo de dunas, distantes da zona residencial do Morro Branco. Beberibe (janeiro/2012).

Segundo informações de residentes locais, a empresa montadora do parque utilizou uma estrada de terra batida já existente e construiu acessos até à usina. Atualmente a estrada está em péssimo estado de conservação e claramente sem manutenção. Portanto, não houve melhorias nos acessos locais.

No sentido contrário ao parque, foi verificada a existência de residências simples, belas mansões, pousadas e bons hotéis localizados na faixa de praia, algumas sobre as dunas e em terrenos de marinha.

Também foram verificadas novas construções de condomínios de prédios sem as placas de licenciamento e do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado (CREA-CE). Alguns hotéis e pousadas ficam a menos de 300m do mar e vendem essa paisagem como propaganda aos turistas (Figuras 5.23 e 5.24).



Figura 5.23. Prédios residenciais em construção na Praia do Morro Branco. Beberibe (janeiro/2012).



Figura 5.24. Final do terreno em construção citado na Foto 5.23. Beberibe (janeiro/2012).

As pessoas não associam os aerogeradores à poluição visual. Algumas dizem até gostar da nova paisagem e outras afirmam que não se importam com a presença das torres, mas relatam que ficaram incomodadas durante a fase de construção do parque. Segundo elas, foram derrubadas muitas árvores para o alargamento da estrada de acesso.

Quando o assunto é impacto ambiental, a associação é sempre feita à modificação do relevo do campo de dunas. Apesar de ser bastante visível, a construção de prédios e residências à beira-mar é tida como uma “coisa normal”. Os mais jovens afirmam que cresceram vendo isso.

Entretanto, um ou outro turista associa essa modalidade de construção à agressão ao meio ambiente, mas admite adorar ver e ouvir ao acordar pela manhã.

Em Morro Branco, a geração de emprego e o incremento do mercado local estão muito ligados à presença dos turistas, mesmo àqueles que visitam a praia por um dia. Os passeios de buggys, de jangadas e as visitas guiadas ao labirinto esculpido nas falésias, bem como a compra de artesanato são as maiores fontes de renda da população.

A Praia das Fontes abriga os 32 aerogeradores do Parque Eólico de Beberibe. As torres estão sobre uma área de dunas móveis localizada próximo da área residencial (Figuras 5.25 e 5.26). O acesso à usina é feito por uma estrada de terra vermelha (chamada piçarra) em perfeitas condições que passa por dentro de uma pequena comunidade.



Figura 5.25. Aerogeradores sobre o campo de dunas móveis na Praia das Fontes. Beberibe (janeiro/2012).



Figura 5.26. Proximidade dos aerogeradores em relação à zona residencial da Praia das Fontes. Beberibe (janeiro/2012).

A poeira levantada pela passagem dos carros parece ser a única coisa que mudou para os moradores das proximidades do parque. Muitos deles mostraram-se irritados com o aumento do tráfego de veículos e afirmam que algumas pessoas (adultos e crianças) passaram a apresentar problemas respiratórios depois da construção da estrada.

Na zona da praia verificou-se a presença de grandes mansões, hotéis e resorts localizados junto à borda da falésia e em área de dunas móveis. Infelizmente, também se pode verificar os canos que saem dos empreendimentos (hotéis de luxo e resorts) e despejam as águas residuais diretamente na praia (Figuras 5.27 e 5.28). Nas proximidades da área do parque verifica-se a construção de várias novas casas de alto padrão sem nenhuma indicação de placa de licenciamento nem placa do CREA-CE.

Assim, como em Morro Branco, a geração de novos postos de trabalho e o incremento do mercado de produtos locais na Praia das Fontes estão intimamente ligados ao turismo na região.



Figura 5.27. Cano de água residual de uma pousada localizada à beira-mar da Praia das Fontes. Beberibe (junho/2012).



Figura 5.28. Cano e galerias de água residual num dos resorts da Praia das Fontes. Beberibe (junho/2012).

Os moradores e visitantes da Praia das Fontes não avaliam os aerogeradores como causadores de poluição visual, mas os proprietários de imóveis próximos à área do parque mostraram-se profundamente irritados pela presença das torres “praticamente dentro dos seus quintais” (Figura 5.29). Entretanto, eles “esqueceram-se” de citar que as suas propriedades estão em áreas de dunas ou na borda da falésia (consideradas Área de Preservação Permanente).



Figura 5.29. Vista dos aerogeradores de dentro de um resort na Praia das Fontes. Beberibe (junho/2012).

Bem menos frequentada que as outras duas praias, Parajuru não sofre tanto apelo turístico. Não existe a mesma estrutura hoteleira para abrigar os turistas mais exigentes. As casas são mais simples e sem ostentação. Também não se verifica a presença de estruturas de barracas de praia.

A Usina Eólica Praia de Parajuru encontra-se muito distante da área residencial (Figura 5.30). O acesso é feito por uma estrada com pavimento de brita em ótimo estado, entretanto a estrada não beneficiou a comunidade local, pois não existe nenhuma casa nem estabelecimento comercial no trajeto entre a Rodovia CE-040 e o parque (Figura 5.31).



Figura 5.30. Vista dos aerogeradores da Praia de Parajuru. Beberibe (janeiro/2012).



Figura 5.31. Estrada de acesso à Usina Eólica Praia de Parajuru. Beberibe (janeiro/2012).

Não foram encontrados turistas na praia nem na cidade, portanto as entrevistas foram feitas apenas a alguns nativos que pouco ou nada sabiam sobre eólica e meio ambiente, mas não associaram as torres a uma agressão à paisagem.

Alguns moradores relataram que trabalharam 4 meses na construção da usina e da central eólica, mas a montagem dos aerogeradores foi feita por pessoas vindas de fora. Não houve relatos que revelassem um incremento no mercado local relacionado à presença de trabalhadores ligados à estrutura do parque.

Beberibe apresenta um quadro parecido com os apresentados em Aquiraz e Aracati, entretanto os setores eólico e imobiliário entram em visível conflito na Praia das Fontes, onde residências e aerogeradores se encontram muito próximos. Apesar disso, o cenário mais indicado em Beberibe seria a implantação de parques eólicos (Cenário 3), desde que os mesmos não causem conflitos com outros setores, principalmente com as Unidades de Conservação.

5.3.5. Município de Camocim

Há 25 anos atrás Camocim era um dos municípios mais frequentados do Litoral Oeste. A cidade oferecia um dos carnavais mais concorridos do Estado. Por estar localizado na foz do rio Coreaú, Camocim tornou-se o maior pólo pesqueiro (Figura 5.32), o qual abastecia não somente o Ceará, mas também o vizinho Piauí.



Figura 5.32. Barcos e equipamentos de pesca na Cidade de Camocim. [19].

Naquela época, a proximidade com a recém descoberta praia de Jericoacoara tornava Camocim uma melhor opção para a falta de estrutura e o difícil acesso à vila de pescadores. O percurso entre as duas era feito de barco, mas a aventura compensava para quem buscava o conforto que Jericoacoara não oferecia.

Entretanto, Camocim parou no tempo e virou uma cidade estagnada. As redes hoteleiras preferiram apostar os investimentos no desenvolvimento de Jericoacoara fazendo Camocim perder a majestade. Os melhores hotéis, resorts e restaurantes de grupos estrangeiros fecharam. Até mesmo as boas pousadas e os restaurantes locais encerraram suas portas.

O Município não investiu o suficiente para manter o título de “pólo turístico”. A rede bancária existente na cidade restringe-se aos bancos estatais e não existe Banco 24h. A maioria das pousadas não aceita cheque nem cartão, seja ele crédito ou débito.

A falta de estrutura só é compensada pela beleza das paisagens da cidade e das praias. A Praia das Barreiras, localizada na foz do rio Coreaú, apresenta as famosas falésias vermelhas; a Praia de Maceió, com lindos coqueirais, casas de veraneio e uma extensa praia com areia batida; a Ilha do Amor, uma ilha fluvial formada pelo rio Coreaú que fica em frente à Cidade de Camocim (Figura 5.33); a Praia de Tatajuba, localizada entre Camocim e Jericoacoara, famosa pelas dunas de areias brancas e um vasto manguezal; além de praias ainda desabitadas ou apenas habitadas por comunidades de pescadores. Todas essas maravilhas formam cenários paradisíacos que compensam a viagem ao Município. E é na bela Praia Formosa que está instalado o maior parque eólico do Ceará. Administrados pela CPFL, os 50 aerogeradores estão localizados num terreno cercado sobre o campo de dunas móveis a uma distância considerável do núcleo urbano camocinense (Figura 5.34).



Figura 5.33. Ilha fluvial formada pelo Rio Coreaú na Cidade de Camocim [20].



Figura 5.34. Aerogeradores sobre o campo de dunas móveis da Praia Formosa. Camocim [21].

O acesso à entrada da usina só pode ser feito por fora da cidade, pois as dunas só permitem o tráfego de veículos com tração 4x4. A estrada que vai da Rodovia Estadual CE-085 até ao Parque Eólico Praia Formosa é de terra batida e encontra-se em bom estado. Entretanto, a implantação do parque não trouxe melhorias nos acessos municipais.

Não foram vistos turistas na cidade nem nas praias, e alguns moradores locais mostraram-se surpresos pela existência de uma usina eólica no Município. Alguns nativos de uma comunidade próxima à central relataram que trabalharam durante 4 meses na construção das estruturas. Relataram, também, que muitas das notícias polêmicas em torno do parque são fantasiosas, muitas

delas inventadas ou potencializadas por pessoas ligadas a entidades que tem interesse em denegrir a imagem da atividade.

Os empregos no Município são, quase todos, ligados à pesca (Figura 5.35). Na época do “defeso” (época de procriação das espécies marinhas no Estado) aumenta o número de pessoas desempregadas. A construção do parque supriu uma parcela dessa população, porém, infelizmente apenas na fase de instalação.



Figura 5.35. Pescadores guardando as redes após um dia de trabalho. Camocim [22].

Não houve incremento no mercado local, pois o parque fica mais próximo do Município de Barroquinha e toda estrutura era deslocada da cidade vizinha.

Os moradores locais não relacionam as torres eólicas à poluição visual e dizem não se importar com a presença das mesmas, apenas lamentam ter perdido o acesso direto à praia, que anteriormente era feito por dentro do terreno onde o parque está instalado e agora tem que ser contornado, aumentando o percurso.

Camocim apresenta um cenário atual totalmente diferente dos Municípios anteriores. O setor imobiliário não é tão desenvolvido quanto poderia ser dando poucas opções para os turistas mais exigentes. O setor eólico também não foi muito desenvolvido no Município, apesar de ter o maior parque do Estado, Camocim possui apenas uma usina em funcionamento.

Dessa forma, Camocim apresenta um cenário ambiental misto (Cenário 4), onde existe espaço e condições para o desenvolvimento de ambas as atividades. Entretanto, se faz necessário um pouco de cautela no desenvolvimento da atividade imobiliária, pois o Município não possui muita infraestrutura urbana.

5.3.6. Município de Fortaleza

Fortaleza é Capital do Estado do Ceará. É uma das 27 capitais brasileiras situadas à beira-mar. Possui uma população de mais de 2 milhões de habitantes e uma taxa de urbanização superior aos 70%. Apesar da sua beleza, a cidade convive com os problemas comuns à maioria das metrópoles.

Alguns dos seus bairros não possuem mais espaço para a construção de novos imóveis, fazendo com que os proprietários de casas mais antigas vendam os seus terrenos para a implantação de prédios e condomínios verticais. O tráfego de veículos em horários de pico chega a paralisar o trânsito nas principais ruas e avenidas.

Fortaleza possui uma das mais belas orlas marítimas do Brasil (Figura 5.36). O calçadão da Avenida Beira Mar é diariamente frequentado por turistas e pelos próprios fortalezenses que usam o local para praticarem caminhadas, passeios de bicicletas ou apenas para apreciar a paisagem. A orla é ocupada por hotéis de padrão internacional, belos prédios residenciais e comerciais, bares e restaurantes. No calçadão também pode-se encontrar produtos e artigos locais numa feira de artesanato que acontece diariamente das 18 às 22h (Figura 5.37).



Figura 5.36. Vista da orla marítima da Cidade de Fortaleza. [23].



Figura 5.37. Feira de artesanato na Avenida Beira Mar, Fortaleza [24].

O final da Avenida Beira Mar é marcado pelo início do Complexo Portuário e Industrial do Mucuripe (Figuras 5.38 e 5.39). É também nessa região que se encontra inserido o Parque Eólico do Mucuripe. São apenas 4 aerogeradores instalados numa pequena faixa de terra que forma a Praia Mansa, também conhecida por Praia do Titanzinho, famosa por ser a mais antiga escola de surfistas do Estado (Figura 5.40). O acesso ao parque só é permitido com prévia autorização da Wobben Wind Power, empresa que administra a usina.



Figura 5.38. Complexo Industrial Portuário do Mucuripe no final da orla marítima. Fortaleza [25].



Figura 5.39. Detalhe do Complexo Industrial Portuário do Mucuripe, em Fortaleza [26].



Figura 5.40. Parque Eólico do Mucuripe e a famosa Praia do Títanzinho. Fortaleza [27].

Essas foram as primeiras torres eólicas instaladas no Ceará. Entraram em funcionamento no ano de 1996, mas tiveram que ser substituídas em 2000 devido a problemas provocados pela alta maresia da região. Em 2002, o parque voltou a operar normalmente com novos aerogeradores mais potentes do que os antigos.

A maresia também foi o motivo do fracasso da ocupação da Praia do Futuro. Apesar de ser a única praia do perímetro urbano considerada apropriada para o banho de mar, os níveis de salinidade dessa zona de Fortaleza ocupam o segundo lugar no ranking mundial, perdendo somente para o Mar Morto. Com tanta maresia, a praia tornou-se “imprópria” para a construção civil e deixou de atrair empreendimentos imobiliários, passando a ser vulgarmente chamada de Praia “sem” Futuro.

Apesar disso, a Praia do Futuro é toda ocupada por uma sequência de barracas de praia (Figura 5.41). As estruturas variam de simples a mega-construções que mais parecem clubes (Figura 5.42). Toda essa ostentação fez com que algumas delas sofressem embargos do órgão ambiental municipal (SEMAM) e ações do Ministério Público por crime ambiental.



Figura 5.41. Vista da Praia do Futuro com suas barracas de praia. Fortaleza [28].



Figura 5.42. Vista da estrutura de uma das barracas localizadas na Praia do Futuro. Fortaleza [29].

As questões ligadas à presença do parque não são alvo da indústria do turismo nem de representantes do setor imobiliário. Os aerogeradores já fazem parte da paisagem da cidade e são tão poucos que não chegam a ser associados à poluição visual.

As questões ambientais referentes a sua construção nem são lembradas pela maioria dos fortalezenses. Os moradores que residem nas proximidades também não se lembram de qualquer influência na geração de emprego ou incremento do mercado local.

Atualmente Fortaleza já se encontra no limite da capacidade de resiliência de seus ambientes. O Município só possui uma usina eólica, com apenas quatro torres em plena orla marítima. O litoral fortalezense já se encontra completamente tomado por empreendimentos imobiliários, sem mais espaços físicos para a implantação de nenhuma das duas atividades. Portanto, o ideal é que não haja mais interferências antrópicas no Município (Cenário 1).

5.3.7. Município de Paracuru

Paracuru é um paraíso para quem pratica desportos como o windsurf e kitesurf. São sete meses de ventos fortes e constantes que se intensificam no período de setembro a novembro (o conhecido BRO-BRO-BRO). Os ventos que beneficiam os amantes do desporto, também aumentam a mobilidade das dunas, fazendo com que a areia invada as pistas de acesso às praias, prejudicando, assim, o tráfego de veículos e a economia local. As dunas também são palco de competições de sand board.

Assim como Fortaleza, a Sede do Município está localizada à beira-mar. São quase 20km de lindas praias, tais como: a Praia Carnaubinha, reduto de surfistas, também conhecida como Havaizinho devido suas excelentes ondas; a Praia da Pedra Rachada, que possui uma barreira de corais que formam piscinas naturais no período de maré baixa (Figuras 5.43 e 5.44); a Praia da Munguba, a mais conhecida por causa de seus bares e restaurantes; dentre outras tão belas quanto essas.



Figura 5.43. Barreira de corais na Praia da Pedra Rachada, em Paracuru [30].

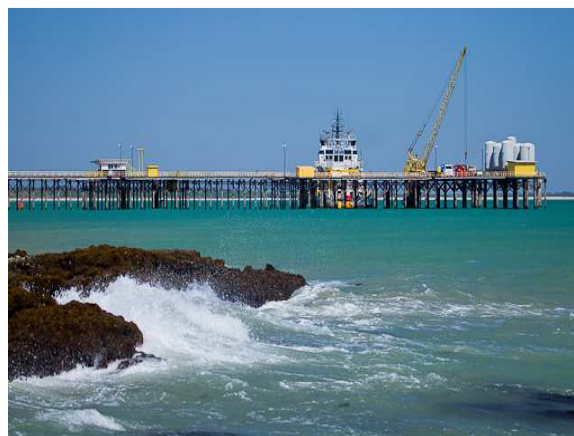


Figura 5.44. Estrutura do Terminal da Petrobrás na Praia da Pedra Rachada. Paracuru [31].

Paracuru tem uma alta taxa de urbanização à beira-mar. São pousadas, hotéis, casas de todos os tamanhos e padrões, bares e restaurantes, todos localizados na linha da praia ou sobre o campo de dunas. A urbanização não é nada semelhante ao Porto das Dunas e Prainha, mas os problemas referentes a ela já começam a preocupar.

Hoje, a ocupação das dunas não é exclusividade de empreendimentos imobiliários. O Parque Eólico de Paracuru está situado na localidade de São Pedro, na estrada de acesso ao terminal da Petrobrás. Os seus 12 aerogeradores estão inseridos num terreno cercado que vai até à praia (Figuras 5.45 e 5.46). A usina é administrada pela empresa CPFL.



Figura 5.45. Vista do Parque Eólico de Paracuru [32].



Figura 5.46. Vista do Parque Eólico do Paracuru. (janeiro/2012).

A presença do parque neste local tem gerado alguns conflitos com empreendedores do setor imobiliário que reivindicam a beira-mar como zona exclusiva para a implantação de hotéis, resorts, loteamentos e condomínios de luxo.

Alguns empresários desse setor posicionam-se contra a indústria da energia eólica afirmando que as torres poluem a paisagem, emitem um barulho “perturbador”, agredem o meio biótico (especificamente a rota de migração de aves e a destruição de habitats naturais), destroem as dunas e modificam o relevo da região, além de depreciar os terrenos vizinhos aos parques e aqueles próximos às linhas de transmissão.

Os conflitos entre os setores ficaram ainda mais acirrados após o início da construção da usina Eólica Dunas de Paracuru, administrada pela empresa Ventos Brasil. São 21 torres localizadas sobre o campo de dunas móveis, considerada uma área muito instável. O parque entrou em funcionamento após a última visita de campo ao Município, realizada em junho de 2013.

Os turistas e moradores locais mostraram-se indiferentes à presença dos aerogeradores, mas alguns afirmaram que a aglomeração de casas, bares e restaurantes à beira-mar aumentou o trânsito de veículos na praia e confessam-se apreensivos com a possibilidade de algum acidente envolvendo carros e banhistas, principalmente crianças.

Como acontece noutros municípios do Estado, a indústria do turismo movimenta a geração de emprego e o mercado local. Segundo alguns nativos paracuruenses, a implantação dos parques pouco influenciou esses setores, pois a construção de empreendimentos imobiliários contrata mais trabalhadores sem qualificação do que a indústria eólica.

O setor imobiliário de Paracuru é muito voltado para a venda ou aluguel de imóveis para segunda moradia e/ou temporadas de veraneios. O Município não possui grandes resorts nem muitos equipamentos turísticos. São apenas dois parques eólicos implantados numa segunda linha de dunas mais afastadas da linha de costa. Diante desse quadro, o cenário mais indicado para Paracuru é a instalação de ambas as atividades (Cenário 4).

5.3.8. Município de São Gonçalo do Amarante

São Gonçalo é um dos poucos municípios litorâneos que não vive para o turismo das suas praias. O novo Complexo Industrial e Portuário construído na Praia do Pecém é a principal porta de entrada de produtos importados para abastecer o mercado nacional e a saída de produtos brasileiros rumo a mercados estrangeiros.

A Sede municipal oferece uma excelente infraestrutura urbana, ainda com a nostalgia das tradições de cidades do interior. Pertencente a Região Metropolitana de Fortaleza, a proximidade com a Capital favorece o fluxo diário de turistas e visitantes de final de semana.

Pecém e Taíba são as duas praias mais conhecidas e badaladas de São Gonçalo. Ambas possuem uma excelente rede de pousadas e hotéis de todos os padrões e para todos os poderes aquisitivos.

Pecém oferece um dos carnavais mais animados do Litoral Oeste. Abriga um cenário de enseadas e dunas de areias brancas, que para muitos, perderam a sua beleza devido à presença das estruturas portuárias (Figura 5.47).



Figura 5.47. Vista da Praia do Pecém. Ao fundo, a estrutura do Complexo Industrial e Portuário. São Gonçalo do Amarante [33].

A cidade também foi o local escolhido para a construção das usinas termelétricas Energia Pecém e UTE Pecém II (Figura 5.48), ambas administradas pelo consórcio entre a empresa brasileira MPX e a portuguesa EDP.



Figura 5.48. Vista das obras das termelétricas Energia Pecém e UTE Pecém II. São Gonçalo do Amarante [34].

Taíba era uma antiga aldeia de pescadores que se transformou num dos pólos turísticos da região. A praia é palco do Festival de Escargot que acontece anualmente de agosto a setembro, movimentando o mercado local e gerando vários postos de trabalho. A praia também abriga a Usina Eólica da Taíba, com 10 aerogeradores administrados pela Wobben Wind Power, e o Parque Taíba Albatroz, com 8 aerogeradores administrados pela CPFL, ambos localizados sobre o campo de dunas móveis distantes de áreas residenciais (Figura 5.49).



Figura 5.49. Vista dos aerogeradores do Parque Taíba Albatroz. Ao fundo, os aerogeradores da Usina Eólica da Taíba. São Gonçalo do Amarante [25].

Os dois parques de São Gonçalo também têm sido alvos das severas críticas dos empresários do setor imobiliário e dos profissionais da indústria do turismo. As questões levantadas são as mesmas: a poluição visual, emissão de ruídos, a influência na rota de migração de aves, a destruição de habitats naturais, a destruição das dunas e a modificação do relevo da região, além da depreciação dos terrenos vizinhos aos parques e aqueles próximos às linhas de transmissão.

Os moradores e ambientalistas locais estão mais envolvidos com as questões dos impactos gerados pelo Complexo Portuário e Industrial e pelas usinas termelétricas do que propriamente com as questões ligadas ao setor da energia eólica ou setor imobiliário.

Os impactos podem não parecer preocupantes para alguns, mas foi verificada a presença de casas, mansões, pousadas, hotéis e resorts ocupando a linha de praia, sobre o campo de dunas e algumas em Áreas de Preservação Permanente de rios e lagoas (Figuras 5.50, 5.51 e 5.52).



Figura 5.50. Mansão construída até a beira do rio, sobre a duna móvel na Taíba. São Gonçalo do Amarante (janeiro/2012).



Figura 5.51. Casas construídas sobre a borda da falésia na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante [36].



Figura 5.52. Casas construídas sobre a borda da falésia e sobre o cordão litorâneo na Praia da Taíba. São Gonçalo do Amarante [37].

A construção dos parques não trouxe melhorias na infraestrutura viária, pois os dois parques utilizaram estradas já existentes e apenas construíram acessos até à entrada dos seus terrenos. Não foi relacionado ao setor eólico o aumento de postos de trabalho e o incremento no mercado local, esses fatores foram associados ao turismo, à construção das termelétricas, a implantação de empreendimentos imobiliários e às atividades ligadas ao Porto do Pecém.

Alguns turistas que visitaram as praias do Município mostraram-se mais chocados com a mega estrutura portuária na Praia do Pecém do que com os aerogeradores da Praia da Taíba. Os amantes da natureza e das belas paisagens ainda elegeram a Praia da Colônia (localizada entre Taíba e Pecém) como melhor opção para quem procura tranquilidade e descanso.

São Gonçalo possui um cenário ambiental atual muito parecido com o apresentado em Paracuru. Entretanto, o Município recebeu outros tipos de empreendimentos, tais como termelétricas e o complexo portuário e industrial do Estado, que impulsionam a instalação de outros tipos de empreendimento ligados a eles. O Município ainda espera a instalação de pelo menos mais cinco parques, que já foram outorgados.

Apesar do crescente estímulo à exploração da energia eólica, o Município apresenta um cenário ambiental misto (Cenário 4), onde as duas atividades possam ser desenvolvidas pacificamente com as demais.

RELAÇÃO CAUSA E EFEITO

6.1. INTRODUÇÃO

A relação de causa e efeito ou causalidade é a relação entre um evento A e um evento B onde o segundo evento é consequência do primeiro, caracterizando a relação de que um não ocorreria sem a ação do outro.

As primeiras tentativas de explicar a fonte da causalidade remontam ao período dos filósofos pré-socráticos, os quais desenvolveram a ideia de que a condição para que exista causalidade no mundo é o fato de os eventos ocorrerem num mesmo plano, pelo qual se torna possível um evento afetar outro evento. O entendimento de Aristóteles sobre a causalidade foi predominante no pensamento ocidental durante quase dois mil anos, até ao renascimento e ao iluminismo. Desde então, muitos modelos de causalidade são utilizados para explicar os fenômenos, seja nas ciências humanas ou exatas, seja no senso comum (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Causalidade>).

No campo das ciências ambientais, o conceito de causalidade fica evidenciado pelo modelo conhecido como “Efeito Borboleta”, uma expressão utilizada na Teoria do Caos para fazer referência a uma das características mais marcantes dos sistemas caóticos: a sensibilidade nas condições iniciais. Este fenômeno foi detectado e descrito pela primeira vez pelo meteorologista americano Edward Lorenz quando trabalhava num sistema de equações diferenciais com o objetivo de modelar a evolução do clima. O fenômeno da sensibilidade em relação a pequenas perturbações nas condições iniciais foi descrito através de uma alegoria, apelidada de Efeito Borboleta, segundo a qual o bater de asas de uma borboleta no Brasil pode desencadear uma sequência de fenômenos meteorológicos que provocarão um tornado no Texas. A expressão teve ainda a feliz coincidência de o “atrator” estudado por Lorenz no seu sistema de equações ter uma forma geométrica semelhante a uma borboleta (<http://www.significados.com.br/efeito-borboleta/>).

Partindo-se do princípio de que toda ação gera uma reação, não necessariamente da mesma intensidade e sentidos opostos, como dita a terceira lei de Newton, pode-se concluir que qualquer intervenção ou ação humana sobre o ambiente pode desencadear algum tipo de efeito. A esse efeito é dado o nome de impacto ambiental.

Antunes (2000) definiu impacto ambiental como sendo o abalo resultante da intervenção humana deixado sobre o meio ambiente. Mirra (2002) definiu impacto ambiental como sendo uma modificação drástica da qualidade do ambiente.

Segundo Clark (1977), impacto ambiental é um ciclo de eventos, interligados numa cadeia de causas e feitos que decorrem das necessidades humanas.

Para Giansanti (1998), *a expressão impacto ambiental ganhou uma definição mais precisa no momento em que, em diversos países, percebeu-se a necessidade de estabelecer diretrizes e critérios para avaliar efeitos adversos das intervenções humanas na natureza*. O autor considera que *é importante reter a definição de impacto ambiental, na medida em que ela leva em conta os efeitos sobre as atividades humanas, indo além da defesa pura e simples da natureza*.

Fornari Neto (2001) define impacto ambiental como uma *alteração provocada ou induzida pelo homem, com efeito temporário ou permanente das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente*.

Jain e Urban (1989) afirmam que um impacto ambiental pode ser definido como uma mudança em uma ou mais das várias características socioeconômicas e biofísicas do ambiente. Os autores dizem ainda que um impacto pode ser positivo, negativo ou pode ter ambos os aspectos simultaneamente.

Farias (2007) refere-se ao termo “impacto ambiental” como sendo qualquer interferência positiva ou negativa causada pelo ser humano na qualidade do meio ambiente, seja ele natural, artificial, cultural ou do trabalho, de maneira que as alterações de ordem econômica e social também sejam abrangidas. O autor considera importante destacar que o impacto é considerado negativo (adverso) quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental ou positivo (benéfico) quando a ação resulta na melhoria do mesmo.

No Brasil, impacto ambiental foi definido legalmente através do artigo 1º. da Resolução 001 do CONAMA, de 23 de janeiro de 86, como sendo: *Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – a qualidade dos recursos ambientais*.

Apesar de muito se falar sobre os impactos ambientais serem provocados por atividades humanas, alguns autores consideram que os impactos sobre o meio ambiente podem ser causados, também, por causas naturais.

Christofoletti (2001) definiu impacto ambiental como uma *mudança sensível, positiva ou negativa, nas condições de saúde e bem-estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema, do qual depende a sobrevivência humana. Essas mudanças podem resultar de ações acidentais ou planejadas, provocando alterações direta ou indiretamente*. O autor considera necessário distinguir os impactos ou efeitos da ação humana nas condições do meio ambiente natural e os impactos ou efeitos provocados pelas mudanças do meio ambiente nas circunstâncias que envolvem a vida humana. Christofoletti sugere ainda, que o uso da expressão “impacto ambiental” deveria ser aplicado e utilizado de modo mais adequado quando se tratar de fenômenos naturais (não antropogênicos). E salienta que o reconhecimento das áreas de riscos ambientais e o estudo sobre os “azares” naturais refletem os efeitos do impacto no ambiente e a avaliação da vulnerabilidade do meio, todavia, as atividades antrópicas podem ocasionar consequências que intensifiquem a magnitude e a frequência dos fenômenos naturais, dentro de uma cadeia retroalimentativa.

Para Santos (2004), quando se trata de planejamento, impacto ambiental é compreendido como *toda alteração perceptível no meio, que comprometa o equilíbrio dos sistemas naturais ou antropizados, podendo decorrer tanto das ações humanas como de fenômenos naturais*, entretanto esse conceito diverge do conceito usado nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), que aborda somente os efeitos decorrentes da implantação de projetos ou atividades de caráter econômico.

6.2. ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) são obrigatórios pela legislação brasileira (Resolução CONAMA 001/86) para a execução de grandes obras de engenharia, e são instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº. 6 938, de 31 de agosto de 1981). O EIA de qualquer empreendimento que se enquadre nos parâmetros definidos por lei, necessita do diagnóstico do ambiente e da análise dos impactos gerados pelas atividades sobre os meios físico, biológico, social e econômico (Ross, 2000). Quando se trata de grandes empreendimentos ou de atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais, é exigida, pelos órgãos fiscalizadores, a execução de um Plano de Controle e Monitoramento Ambiental (PCMA) desde a fase de instalação do canteiro de obras até à fase de operação das atividades do empreendimento.

Para Christofolletti (2001) *tais estudos consistem no processo de prever e avaliar os impactos de uma atividade humana sobre as condições do meio ambiente e delinear os procedimentos a serem utilizados preventivamente, para mitigar ou evitar tais efeitos*. Entretanto, Lima e Silva, Guerra e Dutra (2000) consideram que a estimativa dos impactos ambientais de uma atividade que ainda se encontra em fase de projeto é um jogo de adivinhação, o qual requer, de quem está analisando esses impactos, um bom conhecimento técnico e científico, uma visão bastante abrangente, bom senso e objetividade, principalmente porque não se deve desconsiderar os eventos inesperados, não previstos no planejamento. Para Cunha e Guerra (2000) *a desconsideração das causas naturais nos problemas ambientais, tem levado, na maioria das vezes, à adoção de medidas que não conseguem resolver os problemas da degradação*.

Farias (2007) ressalta que o impacto não precisa ser necessariamente efetivo, podendo ser apenas potencial, pois dentro do papel preventivo do direito ambiental observa-se que o potencial de impacto é muitas vezes mais importante do que o impacto efetivo. Por vezes, uma atividade licenciada pouco ou nada polui efetivamente, mas tem um imenso potencial degradador.

Segundo Drew (1986), o fator mais limitante no uso dos métodos de identificação e análise de impactos ambientais de qualquer atividade, talvez seja o fator que, também, torna tão incerto o futuro do meio ambiente: *a ignorância do homem sobre a ação do mundo a que pertence*.

É imprescindível que o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) de um empreendimento seja feito por vários profissionais, de diferentes áreas, trabalhando em conjunto. Esta visão multidisciplinar é rica, para que o estudo seja feito de forma completa e de maneira competente, de modo a sanar todas as dúvidas e problemas (http://www.simensen.br/semipresencial/pdf_meio/capi_2.pdf).

O EIA possui uma metodologia criteriosa, com diretrizes gerais e conteúdo técnico especificados em norma, por isso, além de o referido estudo ter o condão de contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos, definir limites da área geográfica a ser afetada, deve considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto (Vieira, 2012).

Independentemente das normas técnicas e/ou dispositivos legais de cada país, os Estudos de Impacto Ambiental devem seguir uma sequência de procedimentos para sua elaboração, como exemplifica o fluxograma apresentado na Figura 6.1 (desenvolvido no âmbito desta investigação).

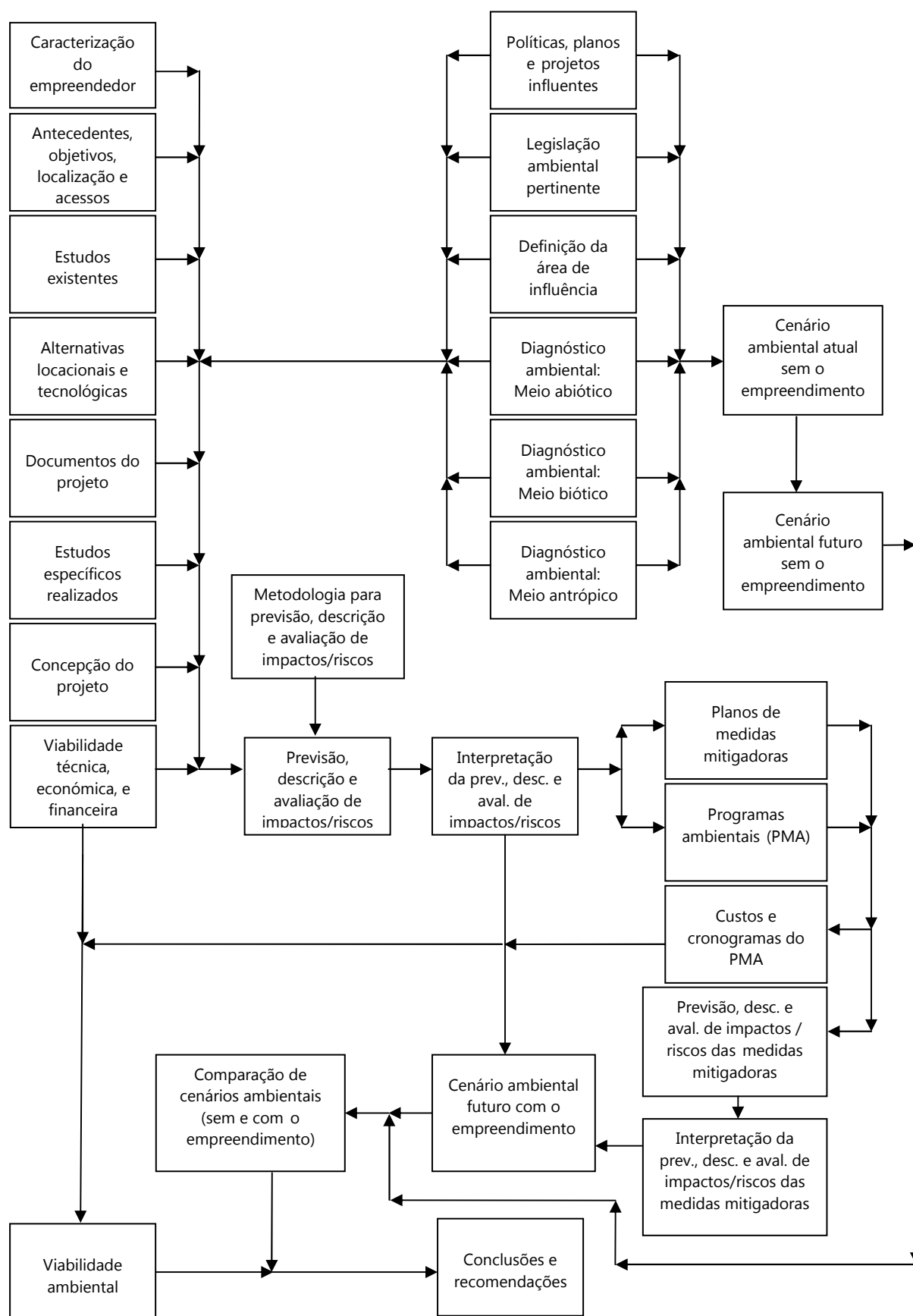


Figura 6.1. Fluxograma de procedimentos para elaboração de um EIA.

6.2.1. Componentes ambientais

Na elaboração dos estudos ambientais o meio a ser investigado é separado pelos seus componentes biótico, abiótico e antrópico. O meio biótico abrange os seres vivos (biota), ou seja, a fauna e flora. O meio abiótico abrange o solo, o relevo, a água (superficial e subterrânea), o ar e a paisagem. Já o meio antrópico abrange a socioeconomia e tudo relacionado às atividades humanas.

Entretanto, nessa proposta de trabalho, é necessário separar o componente social do componente económico, tornando-os autónomos. Com os componentes biótico e abiótico ocorre o oposto, é necessário que os dois sejam estudados como um só, portanto aqui os dois serão tratados como componente ecológico.

Os impactos gerados no meio ecológico são aqueles que atingem, direta ou indiretamente, o meio físico, cobertura vegetal e a fauna (aquática, terrestre e aérea) levando-se em consideração a área de influência local ou do entorno das obras de implantação e/ou operação de um empreendimento.

Os impactos sobre o meio social são aqueles que podem causar danos ou interferir, positiva ou negativamente, na vida cotidiana da população local ou regional, direta ou indiretamente afetada pela implantação de um empreendimento.

Os impactos sobre o meio económico são aqueles que podem influenciar, direta ou indiretamente, de forma positiva ou negativa, o sistema financeiro do município ou região onde ocorre a implantação de um empreendimento.

6.2.2. Geradores de impacto

A princípio, toda e qualquer atividade realizada pelo homem provoca algum impacto no meio ambiente, eles podem ser diretos ou indiretos, benéficos ou adversos, temporários ou permanentes, cíclicos ou imediatos, de curto a longo prazo, reversíveis ou irreversíveis, de efeitos locais ou regionais. Outro aspecto a ser considerado é a fase do projeto (planejamento, implantação, operação e desmobilização). Alguns empreendimentos geram impactos já na fase de planejamento, outros geram somente durante a fase de implantação e/ou na fase de operação, e ainda existem aqueles que são mais impactantes quando são desmobilizados.

Juntamente com a mineração e a agricultura, a construção civil é uma das atividades que mais geram intervenções sobre o meio onde é implantada. Qualquer empreendimento exige algum tipo de obra de construção civil, por exemplo: as atividades ligadas à indústria do turismo exigem infraestruturas robustas como boa acomodação para os turistas, bons restaurantes, locais de divertimento e lazer, tais como casas de espetáculos, estruturas de praia, museus, teatros, etc., tudo isso associado a boas condições do sistema de transporte e vias de acesso. Infraestruturas que exigem alto custo de investimento e que geram impactos (positivos e negativos) sobre o ambiente onde são implantadas.

Aparentemente a construção civil parece ser um grande vilão, mas é preciso ressaltar que seus potenciais impactos ambientais variam de acordo com o tipo de empreendimento a ser construído e a área a ser ocupada, tanto pelo tamanho como pela localização.

Andrade *et al.* (2002) consideram que as empresas que atuam no ramo industrial, e que são transformadoras de insumos produtivos em bens de consumo, são as geradoras de impactos ambientais de extrema relevância; no ramo comercial, onde ocorre apenas a intermediação dos bens produzidos, os impactos são de intensidade moderada; já as empresas do ramo de prestação de serviços, que atuam diretamente com os consumidores finais, quase não geram impactos. Porém, a agropecuária é considerada, por vários autores, como a maior geradora de impactos adversos.

Christofolletti (2001) chama atenção para a necessidade de se analisar os impactos ambientais ocasionados pela urbanização, considerando as transformações no ecossistema provocadas, diretamente, pela construção de áreas urbanizadas, e indiretamente, pela ação de influência e relações.

O turismo tem um papel estratégico para o desenvolvimento em muitos países, exercendo um fascínio sobre os espaços e as pessoas, entretanto, a sua presença muitas vezes dá-se em áreas frágeis do ponto de vista sociocultural e ambiental. Com isso, a implantação de empreendimentos imobiliários turísticos nestas áreas traz à discussão algumas viabilidades e alternativas de convívio harmônico entre o direito ao desenvolvimento e a preservação dos recursos naturais, sociais e culturais de uma localidade. Os efeitos das pressões do turismo sobre as faixas litorâneas e o crescimento do setor imobiliário turístico, comprovado pelo grande número de ofertas imobiliárias e de empreendimentos hoteleiros ao longo do litoral brasileiro, tem provocado críticas a essa forma de desenvolvimento do turismo, porque a ocupação de extensas áreas tem sido feita de modo intensivo, gerando repercussões negativas (Cirilo, 2009).

Com a balneabilidade das praias cada vez mais comprometidas pela descarga de esgoto in natura, as cidades costeiras com vocação para o turismo são exemplos de impactos provocados pelo mercado imobiliário. A construção de casas de veraneio, por parte da sociedade que sonha com a segunda residência num local privilegiado, acarreta no histórico processo de expansão urbana sem condições sociais adequadas. A maioria desses loteamentos ocupa áreas de restinga, mangues, costões ou trechos cobertos por mata nativa. Além do impacto direto sobre a natureza, a mão-de-obra contratada para a construção acaba por se concentrar ao longo de riachos e morros no entorno dos loteamentos, dentro de áreas de preservação permanente ou até mesmo em unidades de conservação, sem qualquer serviço de infra-estrutura ("O que ainda ameaça", disponível em: <<http://www.apremavi.org.br/download.php?codigoArquivo=101>>).

Segundo Lima *et al.* (2000), a especulação imobiliária, através de loteamentos irregulares, objetivando oferecer residências de veraneio à classe média, acarreta prejuízos ambientais que se refletem no aplainamento e desmatamento de dunas, desmonte de falésias, diminuição das planícies de inundações dos rios através de edificações, poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, desmatamento e aterro de manguezais, ocupação das faixas de praia, acúmulo de lixo, dentre outros. Por meio desse processo, as populações nativas são expulsas, ocasionando graves problemas de ordem social.

Além dos empreendimentos imobiliários, a construção de parques eólicos também chegou à zona costeira e, com isso, circulam notícias, principalmente na internet, de ações judiciais e queixas sobre poluição sonora e visual, sobre desvalorização imobiliária das propriedades vizinhas dos gigantes cata-ventos, alteração nos componentes geoambientais (geomorfologia, solo, cobertura vegetal, clima e recursos hídricos), alteração dos fluxos das marés e até alegações mais extremas como a que atribui aos sons e vibrações dos aerogeradores impactos fisiológicos como taquicardia, náuseas e visão turva. Entretanto, em vez de se erguerem bandeiras anti-ventos e alçarem-se vozes contrárias à instalação de parques eólicos, há que se exigir o estabelecimento de critérios técnicos que conduzam a diligências eficazes e conscientes para diminuir os inevitáveis impactos sobre o meio ambiente (Pioli, 2010).

Alguns autores defendem que onde quer que sejam propostas instalações eólicas, o seu desenvolvimento não deve provocar efeitos adversos à integridade do ambiente local. Se um projeto proposto apresenta probabilidade de afetar significativamente um local de importância para a conservação da natureza, a sua aprovação só deverá justificar-se se for claramente demonstrado que existem motivos que ultrapassam a necessidade de salvaguardar o valor de conservação do local.

Se, ainda assim, houver aprovação, é indispensável que o projeto contemple medidas de minimização e mitigação, assim como medidas de compensação. Se no local em causa se encontrarem espécies animais ou habitats de caráter prioritário, a aprovação só poderá ser justificada face a um interesse público primordial (saúde, segurança pública ou ambiente) ou por interesses públicos de outros domínios (Saraiva, 2003).

A maioria dos estudos realizados sobre os impactos ecológicos dos parques eólicos tem-se debruçado na mortalidade de avifauna e quirópteros, sendo ignorados os efeitos das alterações na estrutura do habitat (direto e indireto) sobre a biodiversidade em geral e nos restantes grupos de animais terrestres em particular. Trabalhos recentes indicam que os parques eólicos apresentam também impactos no comportamento e riqueza específica de outros grupos de vertebrados terrestres. Adicionalmente aos impactos ecológicos, o desenvolvimento da energia eólica pode também ter efeitos negativos nos setores económicos e sociais, dependendo da extensão da área utilizada, possíveis impactos no turismo, criação de desigualdades territoriais, impactos visuais, produção de ruído e possibilidade de interferências eletromagnéticas. Atendendo ao potencial de crescimento desta fonte energética, da sua aplicação offshore e do desenvolvimento dos aerogeradores, este fato pode influenciar negativamente o relacionamento entre as comunidades e as autoridades, podendo o processo político de decisão sobre a construção e localização de um parque eólico ser uma fonte de conflito (Amaral, 2009).

6.2.3. Impactos gerados pela implantação de empreendimentos na zona costeira

Os ambientes costeiros vêm sofrendo nos últimos anos um considerável processo de degradação ambiental gerado pela crescente pressão sobre os recursos naturais e pela capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos resultantes. Esses ambientes, em função de suas características e atributos, são utilizados para a atividade petrolífera, portuária, agricultura e agroindústria, aquicultura, carcinicultura, extração mineral, extração vegetal, extrativismo, pecuária, pesca, reflorestamento, salinas, recreação, urbanização e zonas de conservação dos ecossistemas (<http://www.blogdogusmao.com.br/v1/2010/03/04/zona-costeira-%E2%80%93-um-ecossistema-valioso/>).

A degradação dos ecossistemas marinhos e costeiros é visível nos mares Báltico, Negro e Mediterrâneo, nos mares do Atlântico Nordeste e no Ártico. As atividades que afetam o ambiente são as que permitem suprir as necessidades humanas imediatas, mas afetam, por vezes irreversivelmente, as espécies e *habitats* que evoluíram ao longo de milhares ou mesmo milhões de anos. Essas atividades estão relacionadas com uma densidade populacional elevada e crescente ao longo das zonas costeiras europeias, bem como com a pesca, a poluição agrícola, os produtos químicos industriais, o desenvolvimento do turismo, o transporte marítimo, as infraestruturas ligadas a fontes de energia renováveis e outras atividades marítimas (http://www.eea.europa.eu/pt/themes/coast_sea/intro).

O fenómeno da ocupação das faixas litorâneas e das proximidades de rios e lagoas acompanhou a história humana, para satisfazer as suas necessidades. Porém, os ecossistemas frágeis e de vital importância para a cadeia alimentar marítima tornaram muitas ações altamente prejudiciais ao meio ambiente e às próprias comunidades locais. Durante séculos, a proteção desse património ambiental foi muito ineficiente, não só pela falta de adequada legislação, como também, por uma visão de que os recursos naturais que poderiam ser explorados eram ilimitados. No Brasil, a tradição extrativista consolidou-se, ao longo do tempo, pela abundância dos recursos e do seu resultado económico. No entanto, poucas foram as legislações efetivamente protecionistas editadas (Mele *et al.*, 2012)

Hoje, a instalação e operação de empreendimentos localizados na zona costeira brasileira devem atender aos critérios exigidos pelos dispositivos legais, em especial à Lei Federal nº. 12 651 (Novo Código Florestal), à Lei Federal nº. 6 776 (que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano – para os empreendimentos instalados em área urbana), à Lei Federal nº. 7 661 (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro), à Lei Estadual nº. 13 796 (Política Estadual de Gerenciamento Costeiro), bem como às leis municipais de uso e ocupação do solo, os códigos de posturas e os planos diretores de cada município.

Um dos grandes problemas da zona costeira é o adensamento populacional. 70% da população brasileira ocupa áreas localizadas junto ao litoral, o que acarreta um enorme conflito entre a sua proteção e o seu uso. Desde 1998, quando da edição do 1º Relatório para a Convenção da Diversidade Biológica do Brasil, constatou-se que as principais ameaças a estas importantes áreas estão na especulação imobiliária, na pesca (industrial e artesanal), na poluição dos estuários e no turismo desordenado. Podem-se acrescentar, agora, todos os impactos que advirão da exploração do pré-sal (Sodré, 2012).

A paisagem da Zona Costeira do Estado do Ceará é composta por praias, dunas, lagoas costeiras e falésias. A alta concentração populacional, o uso insustentável de recursos naturais e a ocupação desordenada de áreas vulneráveis têm provocado impactos nos ecossistemas costeiros e a descaracterização dessas paisagens. Muitos desses impactos são irreversíveis e apresentam consequências negativas sob o ponto de vista ambiental, econômico e sociocultural, refletindo diretamente na qualidade de vida das populações que ali residem (Aquasis, 2003).

Na tentativa de preservar os recursos naturais costeiros cearenses, foi elaborado, em 2006, o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) do Ceará, que por sua vez é um instrumento da Política Ambiental do Estado, e tem como objetivo estabelecer a organização do território segundo a resiliência dos recursos ambientais ali existentes, assegurando-lhes a qualidade ambiental, através de medidas e padrões, bem como o uso sustentável desses recursos (Pitombeira, 2012).

6.2.4. Impactos das atividades em estudo

A implantação de empreendimentos imobiliários e de parques eólicos já foi estudada nos Capítulos 3 e 4 deste trabalho, onde foram relacionadas as etapas e as fases da construção de cada tipo de empreendimento de acordo com seu porte.

Cada uma das etapas de construção (apresentadas no Quadro 3.1 e Quadro 4.1) corresponde a uma ação antrópica a qual provoca um efeito (impacto) sobre um ou mais componentes ambientais (meio). Uma ação pode provocar mais de um impacto e um mesmo impacto pode ser provocado por mais de uma ação.

Partindo-se dos quadros de etapas e fases apresentados nos Capítulos 3 e 4, foram montados os quadros de impactos potenciais gerados pela implantação de empreendimentos imobiliários e de parques eólicos (Anexo 2) onde são relacionados os impactos gerados por cada uma das ações em cada uma das fases de construção dos empreendimentos, bem como qual meio é diretamente impactado e qual meio é indiretamente afetado por cada ação.

Apesar dos quadros do Anexo 2 mostrarem os impactos específicos para cada atividade, alguns impactos são comuns à construção de empreendimentos imobiliários e parques eólicos, como mostra o Quadro 6.1, e são esses impactos que serão o foco de estudo em capítulos posteriores.

Quadro 6.1. Impactos comuns às duas atividades.

IMPACTO	MEIO IMPACTADO
Modificação do relevo	Ecológico
Impermeabilização do terreno	
Perda da vegetação natural	
Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória	
Modificação da paisagem	
Aumento dos níveis sonoros	
Emissões atmosféricas	
Geração de resíduos sólidos	
Geração de resíduos líquidos	
Aumento da suscetibilidade à erosão	
Assoreamento de corpos de água	
Aumento do escoamento superficial	
Aumento da suscetibilidade à perda de solo	
Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação	
Remoção/Segregação/Integração da população nativa	Social
Aculturação	
Elitização das praias	
Aumento do turismo local e regional	
Segurança da população	
Melhoria da infraestrutura viária	
Melhoria da infraestrutura de saneamento	
Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água	
Melhoria da infraestrutura de comunicação	
Melhoria da infraestrutura energética	
Aumento de arrecadação de tributos	Económico
Aumento da mão-de-obra não especializada	
Aumento de mão-de-obra especializada	
Alteração no valor patrimonial do terreno	
Incremento no mercado local	
Geração de emprego e renda	

Os impactos apresentados no Quadro 6.1 são definidos e avaliados no Capítulo 8.

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E DE MEDIDAS MITIGADORAS

7.1. INTRODUÇÃO

Segundo IBAMA (1995), a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um processo que incide sobre os meios ecológicos, económicos e sociais, que podem advir da implantação de atividades antrópicas e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade.

Os primeiros métodos utilizados para avaliar os impactos sobre o ambiente surgiram após a implantação do “National Environmental Policy Act” (NEPA), lei ambiental dos Estados Unidos da América que começou a vigorar no dia 1 de janeiro de 1970 e, desde então, passou a exigir que as agências federais americanas integrassem a componente ambiental nos seus processos de tomada de decisão, considerando os impactos ambientais das ações propostas na implantação de qualquer tipo de empreendimento, bem como alternativas razoáveis para essas ações. A partir de então, em vários países foram desenvolvidos métodos de Avaliação de Impactos para atender às exigências legais (http://www.idb-fdul.com/uploaded/files/2012_03_1667_1718.pdf).

Países da Europa, tais como França, Holanda e Inglaterra, que já tinham implementado procedimentos de avaliação ambiental na década de 1970, mesmo que de forma implícita, tiveram que adotar formalmente o sistema imposto pela Diretiva 85/337/CEE de 1985, que obriga todos os países membros da União Europeia a adotarem normas gerais de avaliação de impactos ambientais nas suas legislações. Países como Portugal, que até então possuíam uma legislação que não contemplava procedimentos de avaliação ambiental, tiveram que regulamentar dispositivos legais que instituíssem a AIA como instrumento da sua Política Nacional do Ambiente (http://www.mma.gov.br/estruturas/DAI/_arquivos/iaraverocai2.pdf).

Países da América Central e América do Sul, tais como Argentina, Nicarágua, Paraguai e Uruguai não possuem uma Política Nacional do Ambiente que contemple a avaliação ambiental como um dos seus instrumentos, mas possuem regulamentos e/ou resoluções que abordam os procedimentos de declaração e estudos ambientais para implantação de empreendimentos de acordo com o seu potencial de impacto. O Suriname é o único país latino-americano que não possui dispositivos legais que instituam algum tipo de sistema de AIA e o Brasil é o único país do Continente Americano que dispõe de um capítulo inteiro na sua Constituição para tratar de questões ambientais, além de um vasto arsenal de dispositivos legais que tratam sobre o assunto (http://www.mma.gov.br/estruturas/DAI/_arquivos/iaraverocai2.pdf).

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (www.apambiente.pt/), a AIA é um instrumento preventivo da política do ambiente e do ordenamento do território cujo principal objetivo é fornecer informações sobre as implicações ambientais significativas de determinadas ações propostas, bem como sugerir modificações com vistas à eliminação ou minimização dos impactos negativos inevitáveis e potenciação dos impactos positivos, antes da tomada de decisão.

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) exige a Avaliação de Impactos Ambientais para todos os projetos que financia, considerando-a como instrumento metodológico responsável pela introdução da variável ambiental no processo de planejamento, integrando as variáveis econômicas, políticas e sociais e cujo objetivo é conciliar os interesses socioeconômicos de utilizar os recursos naturais dentro do marco conceitual do desenvolvimento sustentável (Andreoli e Souza, 1993).

Para Liberal *et al.* (1993), a AIA pretende ser uma forma de decisão racional sempre relacionada com os valores, alternativas e informações, os quais deveriam ser avaliados ou ponderados pelo indivíduo ou grupo decisório. Uma decisão racional é caracterizada por três passos fundamentais: definição das possibilidades de alternativas, definição das consequências das estratégias e avaliação destas consequências. Consequentemente, pode-se dizer que as decisões racionais podem ser melhoradas através da apresentação do máximo possível de informação numa forma entendível.

A Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) também é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente brasileira instituída pela Lei Federal 6 938, de 31 de agosto de 1981. Entretanto, o processo de institucionalização da AIA como instrumento de gestão ambiental consolidou-se mais tarde com a aprovação da Resolução nº. 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos, bem como as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, entre elas a definição de medidas mitigadoras dos impactos negativos previstos pela implantação de um empreendimento.

Mitigação ambiental e mitigação compensatória são termos usados originalmente pelo governo dos Estados Unidos e pela indústria ambiental para descrever os planos ou programas que visam compensar impactos gerados sobre um recurso natural ou histórico tais como: cursos de água, mangues, espécies ameaçadas de extinção, sítios arqueológicos ou estruturas históricas (http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_mitigation).

Segundo Diodato (2004), as medidas mitigadoras têm o objetivo de minimizar ou reduzir a magnitude de impactos negativos previstos pela implantação de um empreendimento, sejam eles direta ou indiretamente provocados pelo empreendedor. Quando os impactos não são passíveis de mitigação, o empreendedor deve lançar mão de medidas compensatórias e/ou remediadoras associadas às medidas de realce, ou seja, que realçam ou potencializam os impactos positivos.

Para Mota (2001), as medidas mitigadoras visam minimizar os efeitos de um impacto no meio ambiente, abandonando ou modificando uma atividade, reparando ou reabilitando o ambiente afetado e reduzindo ou eliminando um impacto pela manutenção adequada de procedimentos eficientes. O autor afirma ainda que *as medidas mitigadoras, como instrumento de políticas públicas ambientais, referem-se às ações físicas que visam à preservação, evitando ou minimizando os efeitos adversos e potenciais de um projeto.*

Viterbo Junior (1998) afirma que medidas mitigadoras são providências tomadas em relação ao meio ambiente, visando reduzir ou eliminar os impactos ambientais decorrentes das atividades, produtos ou serviços de um determinado empreendimento. Elas têm caráter de disposição, ou seja, de ação sobre o efeito de uma anomalia.

O desejável é que fossem tomadas medidas de caráter preventivo para que o processo de geração de impactos ambientais não fosse desencadeado. Segundo Mota (2001), é mais fácil evitar a degradação ambiental através de medidas preventivas, do que corrigir situações já existentes de deterioração ambiental. As medidas corretivas são, geralmente, mais caras e de menor eficiência.

Os impactos ambientais negativos, quando não podem ser evitados, podem ser mitigados (através de medidas mitigadoras) ou compensados (através de medidas compensatórias). Alguns podem ser evitados através de um plano de medidas preventivas que deve ser seguido criteriosamente. Outros impactos podem ser corrigidos através de medidas remediadoras. Quando o impacto é positivo ele pode ter o seu efeito potencializado através de medidas de realce.

7.2. PRINCIPAIS METODOLOGIAS APLICADAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.2.1. Análise sistêmica

A análise sistêmica surgiu com a Teoria Geral dos Sistemas do biólogo alemão Bertalanffy (1973) e teve como objetivo a formulação de princípios válidos para os sistemas em geral, qualquer que fosse a natureza dos elementos que os compusessem e as relações ou “forças” existentes entre eles. A teoria ficou conhecida como uma ciência geral da “totalidade”, o que fica evidenciado na afirmação do autor: *É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo.* Muitos autores seguiram os princípios de Bertalanffy.

De acordo com a visão de Andrade *et al.* (2002), *na abordagem sistêmica, o foco da atenção se transfere da análise da interação das partes para o todo, contrariamente ao pensamento pré-sistêmico, no qual o método analítico procurava chegar à compreensão do todo a partir do estudo independente das partes.*

Segundo Rodriguez *et al.* (2004), *a utilização do enfoque sistêmico, como um conjunto de métodos lógicos regulados do conhecimento da realidade, tem uma gama de vantagens de caráter científico.* Os autores afirmam, ainda, que *a partir da visão sistêmica, concebe-se a paisagem como um sistema integrado, no qual cada componente isolado não possui propriedades integradoras. Estas propriedades integradoras somente desenvolvem-se quando estuda-se a paisagem como um sistema total.*

Na análise ambiental, o enfoque sistêmico proporciona um quadro multidimensional no qual as diferentes disciplinas interagem, implicando que a sustentabilidade dos recursos naturais deve ser entendida como um modelo capaz de analisar as complexas interações entre os subsistemas e o sistema ambiental (Clayton e Radcliffe, 1996). Segundo Ross (2001), o objetivo da análise ambiental é entender as relações das sociedades humanas com o meio natural, dentro de uma perspectiva absolutamente dinâmica nos aspectos culturais, sociais, económicos e naturais.

Dentro dessa concepção, Ross (2000) afirmou que o ambiente deve ser analisado sob o prisma da Teoria Geral dos Sistemas, a qual parte da premissa que as trocas de energia e matéria que ocorrem na natureza se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. O autor observa, ainda, que esse equilíbrio é frequentemente alterado pelas intervenções antrópicas nos diversos componentes ambientais, gerando um estado de desequilíbrio entre eles. Alguns desequilíbrios podem ser apenas temporários, ou podem chegar a ser permanentes.

7.2.2. Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é um processo de cooperação ativa entre diferentes áreas profissionais, permitindo o intercâmbio e o enriquecimento na abordagem de um tema. Está relacionada com o desenvolvimento de um processo de diálogo. A abordagem interdisciplinar exige discussão e troca entre diversos saberes, sejam eles científicos ou populares. Como afirma Diegues (1996), *é necessária uma visão interdisciplinar, onde trabalhem de forma integrada biólogos, engenheiros florestais, sociólogos, antropólogos e cientistas políticos, entre outros, em cooperação com as populações tradicionais.*

A complexidade da questão ambiental exige uma abordagem interdisciplinar para análise, compreensão e soluções de problemas. Segundo Marques (2001), *a análise ambiental viabiliza-se por trabalho interdisciplinar, não existindo uma disciplina que possa ser rotulada como aquela que será sempre a mais importante.*

A abordagem integrada do planejamento do uso e da gestão compartilhada dos recursos naturais é uma prática necessária e inadiável. É possível reduzir os conflitos dessa utilização a um patamar mínimo, promovendo alternativas locacionais ou de recursos utilizados, para usos mais eficientes. Além disso, a vinculação do desenvolvimento social e económico à proteção e à melhoria do meio ambiente pode contribuir decisivamente para se atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável.

7.2.3. Análise custo-benefício

A história da análise custo-benefício (ACB) mostra como as suas origens teóricas remontam às questões de avaliação de infra-estrutura na França do século XIX. A teoria da economia do bem-estar foi desenvolvida juntamente com a revolução "marginalista" na teoria microeconómica no final do século XIX, culminando na economia do bem-estar de Pigou, em 1920, que mais formalizou a noção de divergência do custo social e privado, e a "nova economia do bem-estar" da década de 30 que reconstruiu a economia do bem-estar baseada somente na utilidade ordinal. Teoria e prática permaneceram divergentes, até que o requisito formal de serem comparados os custos e benefícios entrou em investimentos relacionados com a água nos Estados Unidos no final dos anos 30.

Após a Segunda Guerra Mundial, houve pressão para uma "eficiência no governo" assegurando que os fundos públicos fossem aproveitados eficientemente em grandes investimentos públicos. Isto resultou no começo da fusão da nova economia do bem-estar, que era essencialmente análise custo-benefício, e na prática da tomada de decisões. Desde a década de 60, a ACB é reconhecida como uma técnica de avaliação importante para os investimentos públicos e políticas públicas (OECD, 2006).

Para Bursztyn (1994), a análise custo-benefício consiste em avaliar ganhos e perdas baseando-se na "disposição em pagar" dos indivíduos. Entende-se como a "disposição em pagar" como sendo o preço máximo que um usuário está disposto a pagar para usufruir de algum benefício.

Segundo Fontenele (2008), *no campo do meio ambiente, a hipótese de "racionalidade individual" permite, com base no conceito de "disposição a pagar", medir o valor de não-uso de um bem ou serviço ambiental. Entretanto, considerando o conceito do desenvolvimento sustentável, se o uso desse critério na análise custo-benefício amplia o seu campo de aplicação, os resultados práticos apresentam algumas contradições e/ou paradoxos.* Na sua acepção teórica, a expressão "racionalidade individual" significa uma decisão racional do agente de decisão (o consumidor), objetivando maximizar a sua utilidade e, portanto, o bem-estar do indivíduo, tendo como restrição o

seu orçamento. Trata-se de uma primeira aproximação do valor dado pelos indivíduos aos bens ambientais (fauna e flora, água, ar, ecossistemas, etc.) que não têm preço, mas que são consumidos de maneira gratuita pelos indivíduos, consumidores ou produtores.

Para Neves (2003), a análise custo-benefício utiliza a diferença entre benefícios e custos (B-C) como metodologia de cálculo para o valor econômico de um projeto. A aprovação desse projeto deverá estar de acordo com o Critério de Pareto potencial, onde (B-C) deverá ser necessariamente positiva. O Critério de Pareto potencial (também chamado de Princípio ou Regra de Kaldor-Hicks) foi proposto por Nicolas Kaldor e John Hicks e indica que um projeto é aceitável se o aumento de benefício dos que ganham pode compensar o aumento de custos dos que perdem, remanescendo-lhes ainda benefícios, ou seja, o projeto é aceitável apenas na condição em que os benefícios agregados excedem os custos agregados.

Segundo o projeto europeu MESSINA (2006), quando os projetos envolvem dinheiro público, normalmente é usada uma perspectiva social e o método de avaliação é rotulado como análise de custo-benefício social ou análise de custo-benefício socioeconômico. Quando a avaliação é feita sob o ponto de vista do investidor individual, o método é conhecido como análise de custo-benefício financeiro. No primeiro caso, a análise custo-benefício determina se o projeto é socialmente aceitável sob a ótica do bem-estar do indivíduo. No segundo caso, o projeto é analisado sob a ótica da maximização do lucro e a análise custo-benefício determina se o projeto é financeiramente aceitável.

A análise custo-benefício (ACB) é uma técnica econômica aplicada à tomada de decisões públicas que tenta quantificar as vantagens (benefícios) e desvantagens (custos) associadas a uma determinada política ou ação. A ACB exige, muitas vezes, a quantificação de entradas e saídas em termos monetários, que são usados para normalizar e comparar o benefício e elementos de custo. No final, a ACB visa comparar os benefícios e os custos para calcular as taxas de custo-benefício e benefícios líquidos. O principal objetivo da ACB é determinar se a sociedade como um todo beneficiaria com o resultado da implementação de uma política ou ação (NOAA, disponível em <<http://www.csc.noaa.gov/coastal/economics/methodsenvaluation.htm>>).

A análise custo-benefício é utilizada para determinar quão bem, ou quão mal, vai sair uma ação planejada. Embora uma análise custo-benefício possa ser usada para quase tudo, é mais frequentemente usada em questões financeiras. Uma análise custo/benefício encontra, quantifica e adiciona todos os fatores positivos (os benefícios), depois identifica, quantifica e subtrai os negativos (os custos). A diferença entre os dois indica se a ação planejada é aconselhável. Para uma análise custo/benefício ser bem feita é necessário incluir todas as despesas e todos os benefícios e quantificá-los adequadamente (Reh, s/d).

7.2.4. Análise multicritério

A análise multicritério (AMC) ou tomada de decisão multi-objetiva difere da análise custo-benefício (ACB) em três grandes áreas. Enquanto a ACB se centra na eficiência (embora possa ser tentada a incorporação dos objetivos de distribuição de renda), a AMC não impõe limites sobre as formas de critérios, permitindo a consideração do social e outras formas de capital próprio. Em segundo lugar, enquanto a ACB exige que os efeitos sejam medidos em termos quantitativos, que permitam a aplicação de preços, a AMC pode ser dividida em três grupos: um exige dados quantitativos, um segundo usa somente dados qualitativos e um terceiro que manipula ambos simultaneamente. Finalmente, a AMC não requer o uso de preços, embora eles possam ser usados para chegar a uma pontuação. A ACB utiliza os preços, que às vezes podem ser ajustados de acordo com ponderação

de equidade. A AMC utiliza a ponderação envolvendo prioridades relativas dos diferentes grupos em oposição aos preços. Se a eficiência é o único critério e os preços estão disponíveis para atributos de eficiência de valor, a ACB é preferível. No entanto, em muitos casos, uma escassez de dados e a necessidade de incorporar os impactos sociais e biofísicos tornam o uso da AMC uma opção mais viável e realista (Munasinghe, 2007b).

Quando os impactos provocados pela implantação de um projeto não podem ser mensurados em termos monetários ou quando os objetivos das partes envolvidas no projeto são concorrentes ou conflitantes, a análise multicritério torna-se o método mais adequado de avaliação. Enquanto a análise custo-benefício usa critérios de eficiência econômica, a análise multicritério adiciona outros critérios à avaliação de projetos, tais como: justiça, equidade, aspectos ecológicos e aspectos distributivos (MESSINA, 2006).

Para Janssen (2001), a análise multicritério também é uma bem estabelecida ferramenta de decisão na avaliação de impactos ambientais, para comparar alternativas. E Mota (2011) afirma que a análise multicritério possibilita a tomada de decisão por otimizar os objetivos dos projetos e minimizar os seus possíveis conflitos.

Segundo Boas (s/d), a análise multicritério permite avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. A autora afirma que *sua aplicação é apropriada para comparar alternativas de projetos, políticas e cursos de ação e também para analisar projetos específicos, identificando seu grau de impacto global, as ações mais eficazes e as que devem ser modificadas.*

De acordo com Jannuzzi *et al.* (2009), a análise multicritério é uma técnica quali-quantitativa que permite que a decisão seja pautada com base nos critérios considerados, pelos agentes decisores, relevantes para o projeto, em que a importância dos critérios é definida por eles, em um processo interativo com outros atores técnico-políticos.

Segundo o Manual Técnico II disponível no site (<http://www.observatorio.pt/download.php?id=224>), a análise multicritério é instrumento de apoio à decisão. É aplicada na análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogêneas. Através desta técnica podem ser tidos em conta diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar os decisores a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo. No mesmo documento, a análise multicritério é descrita como sendo *similar às técnicas adotadas no campo do desenvolvimento organizacional ou gestão de sistemas de informação. Também se assemelha à análise custo-benefício, embora não reduza os fenômenos díspares a uma base unitária (monetária) comum.*

Para Mendonza *et al.* (1999), a análise multicritério (AMC) é uma ferramenta de tomada de decisão desenvolvida para problemas complexos. Numa situação que envolve múltiplos critérios, alguma confusão pode surgir se não for seguido um processo lógico e bem estruturado de tomada de decisões. Outra dificuldade na tomada de decisões é chegar a um consenso geral numa equipe multidisciplinar. Usando a AMC os membros não tem que chegar a um acordo sobre a importância relativa dos critérios ou das classificações das alternativas. Cada membro faz os seus próprios julgamentos e contribui de forma distinta e identificável para uma conclusão alcançada em conjunto.

7.3. MÉTODOS MAIS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Muito já foi escrito sobre os diversos tipos de métodos de AIA, mas vale a pena rever. Seguem-se algumas considerações a respeito dos dois métodos mais usados no Brasil.

As matrizes de interação são baseadas no Sistema Cartesiano desenvolvido pelo filósofo e matemático francês, René Descartes. A relação causa e efeito é representada numa matriz bidimensional onde os componentes ambientais a serem impactados pelas ações de um empreendimento qualquer são representados ao longo do eixo horizontal (X) e os impactos são representados no eixo vertical (Y). Das interseções de tais eixos surgiriam as possibilidades de impactos. As experiências com matrizes foram consagradas com o Geological Survey Circular 645 – A Procedure for Evaluating Environmental Impact (Leopold *et al.*, 1971).

A Matriz de Leopold foi amplamente utilizada durante anos no Brasil como parte integrante dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente exigidos por lei no processo de licenciamento de empreendimentos de grande porte.

As primeiras matrizes usadas para identificação e avaliação de impactos eram relativamente simples e podiam abranger a totalidade das ações do empreendimento e suas intervenções sobre o ambiente, com boa visão de conjunto. Gradualmente, porém, as matrizes de interação foram ganhando detalhamento e abrangência, mostrando-se limitadas como método de AIA. Além das questões de subjetividade no julgamento dos impactos, uma matriz padrão possuía 88 linhas e 110 colunas, perfazendo 8 800 interações, as quais só podiam ser dispostas numa folha A0, o que as tornava com dimensões que praticamente impossibilitaram o manuseio e a leitura.

Para suprir essa “inconveniência”, passaram a ser elaboradas matrizes parciais com menores dimensões, de melhor e mais fácil manuseio e leitura, ainda que com sacrifício parcial da visão geral, denominadas Listas de Checagem (ou “Checklists”).

A Checklist passou a ser o método de AIA mais utilizado. Consiste numa listagem padronizada de fatores ambientais associados às ações de um projeto, seja ele de qualquer natureza. A partir da análise da interação fator ambiental e ação do projeto, são identificados os impactos decorrentes de cada fase do empreendimento sobre os meios biótico, abiótico e antrópico.

A vantagem da utilização deste método é a simplicidade na disposição e a facilidade no manuseio das informações, já que na maioria das vezes as listagens são organizadas no formato A4 juntamente com o texto. A desvantagem é que muitas vezes não existe espaço para uma avaliação dos critérios exigidos pela CONAMA 001/86 e os resultados acabam por ser subjetivos e depender unicamente da percepção do analista. Um cuidado a ser tomado nesse tipo de método é a quantidade de informação disposta. Quanto mais informação for acrescentada à listagem padrão, mais complicado fica o entendimento do seu conteúdo.

7.4. A RESOLUÇÃO CONAMA 001/86

A Resolução nº. 001/86 do CONAMA, instituída em 23 de janeiro de 1986, estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente brasileira.

O artigo 6º dessa Resolução enunciou que a análise dos impactos ambientais do projeto e das alternativas será realizada através da identificação, da previsão da magnitude e da interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando-os pelo seu caráter: positivos ou negativos (benéficos ou adversos); pela sua ordem: diretos ou indiretos; pela sua temporalidade: imediatos ou a médio e longo prazo; pela sua duração: temporários ou permanentes; pelo seu grau de reversibilidade: reversíveis ou irreversíveis; pela sua propriedade cumulativa: cumulativos ou não cumulativos; e pela sua sinergia: sinérgicos ou não sinérgicos.

Esta Resolução enunciou 9 atributos e tornou obrigatória a apresentação de suas avaliações nos Estudos de Impactos Ambientais (EIA), entretanto deixou de definir seus significados, assim como a escala de valores para avaliá-los, abrindo a porta para a subjetividade de quem elabora tais estudos.

7.5. METODOLOGIA PROPOSTA PARA ANÁLISE DE IMPACTOS

Ao longo dos últimos 40 anos, muito já foi publicado sobre os métodos utilizados na Avaliação de Impactos Ambientais. Muitos deles tem sido contestados por falta de fundamentação técnico-científica, mas apesar do grande número de métodos existentes, nenhum deles consegue ser aplicável da mesma forma nos estudos ambientais para implantação de todos os tipos de empreendimentos.

Portanto, a proposta aqui apresentada é de uma metodologia combinada de análise custo/benefício e de análise multicritério, conduzida sob a ótica do método de abordagem sistêmica, para avaliar os efeitos da implantação de empreendimentos de qualquer natureza, considerando os diferentes ambientes, horizontes temporais, fatores de impactos e dimensões (social, econômica e ecológica) através de um enfoque multidisciplinar.

Para a previsão e avaliação dos prováveis impactos ambientais, foi elaborada uma matriz de interação adaptada da Matriz de Leopold e das “checklists” normalmente utilizadas em EIA, onde cada fase das atividades é analisada conforme os atributos apresentados no Quadro 7.1.

Os atributos apresentados no Quadro 7.1 foram escolhidos após uma pesquisa sobre os métodos de AIA adotados em países como USA, Portugal, França, Espanha e Brasil. As suas definições foram elaboradas através da verificação dos seus significados nos dicionários correntes e adaptadas para a realidade específica dos estudos que envolvem as questões ambientais. Em relação à escala, foram atribuídos valores os quais podem variar de acordo com a avaliação de cada analista.

Além da descrição e definição dos atributos, o Quadro 7.1 também apresenta a descrição e as definições das suas qualificações, as quais foram elaboradas através da verificação dos seus significados e adaptadas para a realidade específica dos estudos que envolvem as questões ambientais.

Quadro 7.1. Proposta de atributos de avaliação de impactos e qualificação.

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO	ESCALA	
CARÁTER Expressa a modificação (favorável ou desfavorável) gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente abiótico, biótico, social ou económico por ela afetado.	Benéfico Quando o componente afetado é favorecido.	0 a 4	
	Indeterminado/Risco Quando existe o risco de impacto, mas não é possível determinar previamente se o componente afetado será favorecido ou degradado.	5	
	Adverso Quando o componente afetado é degradado	6 a 10	
MAGNITUDE Expressa a força do impacto que a ação poderá produzir num dado componente abiótico, biótico, social ou económico por ela afetado.	Grande Quando a magnitude atinge valores de tal ordem que possam levar à severa alteração do componente afetado.	0 a 1	10 a 9
	Média Quando a magnitude for expressiva, porém com alcance apenas para alterar levemente o componente afetado.	2	8
	Pequena Quando a magnitude for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o componente afetado.	3	7
	Inexpressiva Quando a magnitude for tão pequena que não cause alteração perceptível ao componente afetado.	4	6
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, com a sociedade e com a economia, comparativamente a outros impactos.	Significativa Quando a importância da interferência do impacto sobre o meio em questão e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	0 a 1	10 a 9
	Moderada Quando a importância do impacto sobre o meio e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	2 a 3	8 a 7
	Pequena Quando a importância do impacto sobre o componente afetado não implica em alteração significativa da qualidade de vida.	4	6
TEMPORALIDADE Refere-se ao intervalo de tempo esperado entre a causa do impacto e o seu efeito.	Imediata Quando o efeito do impacto é imediato.	0 a 1	10 a 9
	Curto Prazo Quando o efeito do impacto leva de 1 mês a 5 anos para aparecer.	2	8
	Médio Prazo Quando o efeito do impacto leva de 5 a 20 anos para aparecer.	3	7
	Longo Prazo Quando o efeito do impacto leva de mais de 20 anos para aparecer.	4	6

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO	ESCALA	
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto, após concluída a ação que o gerou.	Cíclica Quando o impacto se repete a intervalos.	4	6
	Curta Quando existe a possibilidade da reversão das condições anteriores à ação num período de 1 mês a 1 ano.	3	7
	Média Quando é necessário decorrer um período de 1 a 5 anos para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	2	8
	Longa Quando se registra um período de 5 a 10 anos para a permanência do impacto.	1	9
	Permanente Quando o impacto tem uma permanência definitiva.	0	10
REVERSIBILIDADE Refere-se à possibilidade de reversão do impacto, mediante ação adequada.	Reversível Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	4 a 3	6 a 7
	Irreversível Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	2 a 0	8 a 10
CUMULATIVIDADE Refere-se à possibilidade de o impacto acumular seus efeitos com os de outro(s) impacto(s).	Cumulativo Quando os efeitos dos impactos avaliados são acumulados com o efeito de outros impactos.	0 a 2	10 a 8
	Não Cumulativo Quando os efeitos dos impactos avaliados não são acumulados com os efeitos de outros impactos.	3 a 4	7 a 6
SINERGIA Refere-se à possibilidade de o impacto acumular seus efeitos aos de outro(s) impacto(s), potencializando-o(s) e/ou potencializando-se.	Sinérgico Quando os efeitos dos impactos são sinérgicos aos efeitos de outros impactos.	0 a 2	10 a 8
	Não Sinérgico Quando os efeitos dos impactos não são sinérgicos aos efeitos de outros impactos.	3 a 4	7 a 6
MITIGABILIDADE Refere-se à possibilidade de diminuição da importância, da intensidade, da significância, da temporalidade, e/ou da duração do impacto, mediante ação adequada.	Mitigável Quando os efeitos do impacto podem ser mitigáveis.	4 a 3	6 a 7
	Não Mitigável Quando nenhuma ação será capaz de mitigar os efeitos do impacto.	2 a 0	8 a 10

Além dos atributos apresentados no Quadro 7.1, ainda existe o atributo ORDEM, que por definição designa se a ocorrência do impacto se dá diretamente sobre o componente afetado ou se o faz indiretamente através de outro componente.

Isso deve-se ao fato de que o mesmo impacto pode incidir diretamente sobre um componente e indiretamente sobre outro, ou ainda, afetar positivamente um e negativamente outro.

Normalmente esse atributo é disposto nas matrizes de avaliação juntamente com os demais para indicar se o impacto afeta um determinado componente de forma direta ou indireta. Entretanto, a metodologia aqui proposta utiliza uma escala de valores para a avaliação de impactos, o que não se aplica ao seu caráter meramente indicativo.

Considerando o anteriormente citado, optou-se por avaliar o atributo ORDEM de forma diferenciada. Para tal foi elaborado um quadro adicional (Quadro 7.2), onde o atributo é avaliado apenas através de tonalidades de cores, sem atribuição de escala de valores. E apesar do atributo ORDEM ser referente aos impactos, as cores são aplicadas aos componentes ambientais.

Quadro 7.2. Avaliação do atributo ORDEM.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO	
ORDEM Designa se a ocorrência do impacto se dá diretamente sobre o componente afetado ou se o faz através de outro componente	Diretamente Benéfica Quando o impacto afeta diretamente um componente de forma positiva.	
	Risco de Impacto Direto Quando existe um risco de impacto direto sobre um componente.	
	Diretamente Adversa Quando o impacto afeta diretamente um componente de forma negativa.	
	Indiretamente Benéfica Quando o impacto afeta indiretamente um componente de forma positiva.	
	Risco de Impacto Indireto Quando existe um risco de impacto indireto sobre um componente.	
	Indiretamente Adversa Quando o impacto afeta indiretamente um componente de forma negativa.	

Quando os impactos da implantação de um empreendimento incidem de forma direta sobre um componente ambiental, as cores atribuídas ao atributo ORDEM são as mesmas atribuídas ao atributo CARÁTER. Quando o impacto incide de forma indireta, as cores são as mesmas, porém numa tonalidade mais clara.

Portanto, se o impacto afetar diretamente um componente, é atribuída uma cor forte referente à sua avaliação (somente uma vez), mas se um impacto afetar diretamente um componente e indiretamente outro (ao mesmo tempo), será atribuída uma cor forte ao componente impactado diretamente e uma cor suave ao impactado indiretamente.

7.6. AVALIAÇÃO DE UM EMPREENDIMENTO

7.6.1. Escala de avaliação

Usando os conceitos da Análise Multicritério, os empreendimentos são avaliados como VIÁVEL e INVIÁVEL, sob o ponto de vista ecológico e social, utilizando-se uma escala decrescente com valores de 0 a 10, onde o 0 representa o valor máximo e o 10 representa o valor mínimo, de acordo com o Quadro 7.3.

Quadro 7.3. Escala de avaliação para os empreendimentos.

ESCALA	AVALIAÇÃO
0 1 2 3 4 5	EMPREENDIMENTO VIÁVEL
5 6 7 8 9 10	

A opção pelo intervalo de 0 a 10 permite uma melhor avaliação quanto ao grau de viabilidade ou inviabilidade do empreendimento do que uma escala com intervalos menores, como por exemplo, uma escala de 1 a 5 (Quadro 7.4). Com apenas dois intervalos a avaliação se tornaria mais fácil, entretanto menos realista.

Quadro 7.4. Comparação entre escalas.

ESCALA (1 a 5)	ESCALA (0 a 10)	AVALIAÇÃO
1 2 3	0 1 2 3 4 5	EMPREENDIMENTO VIÁVEL
3 4 5	5 6 7 8 9 10	EMPREENDIMENTO INVIÁVEL

Para melhorar ainda mais o conceito de empreendimento viável ou inviável e facilitar a ponderação do analista, a escala de avaliação foi dividida em VIÁVEL, PROVAVELMENTE VIÁVEL, POUCO VIÁVEL, PROVAVELMENTE INVIÁVEL E INVIÁVEL (Quadro 7.5).

Quadro 7.5. Escala de avaliação adotada para os empreendimentos.

ESCALA	AVALIAÇÃO
0,00 – 2,00	VIÁVEL
2,01 – 4,00	PROVAVELMENTE VIÁVEL
4,01 – 6,00	POUCO VIÁVEL
6,01 – 8,00	PROVAVELMENTE INVIÁVEL
8,01 – 10,00	INVIÁVEL

Utilizando os conceitos da Análise Custo-Benefício, para avaliar os empreendimentos como VIÁVEL ou INVIÁVEL sob o ponto de vista económico, propõe-se uma escala de avaliação crescente com classificação de 0 a 10, onde o 0 representa os valores mínimos e o 10 representa os valores máximos, como mostra o Quadro 7.6.

Quadro 7.6. Escala de avaliação para o setor económico.

VALORES (1.000 €)	VALORES DE CLASSIFICAÇÃO	AValiação
Até 9,99	0	VIÁVEL
10 – 49,99	1	PROVAVELMENTE VIÁVEL
50 – 99,99	2	
100 – 499,99	3	
500 – 999,99	4	POUCO VIÁVEL
1 000 – 4 999,99	5	
5 000 – 9 999,99	6	
10 000 – 49 999,99	7	PROVAVELMENTE INVIÁVEL
50 000 – 99 999,99	8	
100 000 – 149 999,99	9	
Mais de 149 999,99	10	INVIÁVEL

7.6.2. Avaliação do projeto por componente

Serão estudados os impactos do projeto sobre o meio, considerando os componentes ecológico, económico e social. A cada um deles é atribuída uma percentagem de ponderação para avaliação final. O valor dessa percentagem varia para cada tipo de projeto e depende de quem o está elaborando.

Como as atividades geram maiores impactos sobre o componente ecológico, a este foi atribuído o maior valor de ponderação. Depois do meio ecológico, o meio social é o que recebe a maior carga de impactos, seguido do meio económico.

Inicialmente, foi considerada a atribuição dos valores mostrados no Quadro 7.7.

Quadro 7.7. Escala de Ponderação (Hipótese 1).

COMPONENTE	PONDERAÇÃO (%)
ECOLÓGICO	50
SOCIAL	30
ECONÔMICO	20

Após uma análise mais detalhada, considerou-se que o meio social deveria ter um peso maior do que o inicialmente atribuído. Dessa forma, foi elaborada uma 2ª hipótese de ponderação, como mostra o Quadro 7.8.

Quadro 7.8. Escala de Ponderação (Hipótese 2).

COMPONENTE	PONDERAÇÃO (%)
ECOLÓGICO	45
SOCIAL	35
ECONÔMICO	20

Na Hipótese 1, o componente ecológico tem um peso maior, representando 50% do projeto, seguido do meio social (30%) e do meio econômico (20%). Na Hipótese 2, o setor ecológico continua tendo o maior peso, mas adquire um valor menor que a hipótese anterior (45%), seguido do componente social (35%), que adquire um valor um pouco superior que a hipótese anterior, e do setor social (20%). Para este estudo, considera-se a Hipótese 2 mais coerente com a realidade investigada.

É muito importante que esses valores sejam atribuídos antes do início dos estudos, pois serão eles que orientarão a forma de condução dos trabalhos. Isso não quer dizer que os valores não sofram alterações durante o desenvolvimento do projeto.

7.6.3. Matrizes de avaliação

As matrizes de avaliação dos impactos ambientais provocados pela implantação de um empreendimento seguem o modelo apresentado na Matriz 1 (Anexo 3), onde devem ser colocados os dados identificadores do empreendimento (nome, local, empreendedor, etc.), a listagem de cada impacto previsto em cada uma das fases do projeto (preliminar, estudos, projetos, instalação, operação, manutenção e desmobilização) e a descrição dos impactos.

É importante que seja respeitada uma hierarquia pré-definida quando da definição da escala de ponderação, ou seja, se o projeto tem um foco ecológico-social-econômico (como o exemplo do Quadro 7.8), a listagem dos impactos deve seguir essa ordem.

Após a organização dos dados preliminares, procede-se a avaliação dos impactos de acordo com cada um dos atributos apresentados no Quadro 7.2 e Quadro 7.3.

7.7. ELABORAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, REMEDIADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU DE REALCE

Uma mitigação eficaz começa no início do processo de análise e desenvolvimento de alternativas de um projeto, não no final (<http://environment.fhwa.dot.gov/projdev/tdmmitig2.asp>).

Um plano de medidas mitigadoras, remediadoras, compensatórias e/ou de realce é parte integrante de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), onde é sugerida a adoção de medidas capazes de minimizar, remediar, compensar ou potencializar os efeitos dos impactos previstos pela implantação de um empreendimento.

Como referido no Capítulo 6, um impacto ambiental varia de acordo com o tipo, o porte do empreendimento e com o meio onde o mesmo será instalado, portanto a sugestão de medidas para amenizar, corrigir ou potencializar os seus efeitos segue as mesmas condicionantes.

Elaborar um plano de medidas é uma tarefa tão criteriosa quanto a avaliação dos impactos. As medidas devem ser avaliadas pelo mesmo processo de AIA, mas pode acontecer que alguma medida tenha um efeito contrário ao resultado esperado, e em vez de mitigar o impacto possa potencializá-lo ou provocar outro impacto.

7.8. AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS PROPOSTAS

No Capítulo 6 foram apresentados os impactos ambientais comuns à implantação de empreendimentos imobiliários e à implantação de parques eólicos. Cada um desses impactos foi avaliado através da metodologia proposta neste Capítulo e o resultado dessa avaliação será apresentado no Capítulo 8.

Após a avaliação dos impactos, foram elaboradas medidas para cada um dos efeitos previstos. Essas medidas foram dispostas numa matriz de custos, como o modelo apresentado na Matriz 2 (Anexo 3), onde foram colocados os custos para a implantação, manutenção e/ou operação de cada uma delas.

Com a matriz totalmente preenchida e calculado o custo total para a implantação do Plano de Medidas proposto, inicia-se o processo de avaliação de cada medida (apresentado no Capítulo 8) de acordo com sua eficácia.

É importante ressaltar que uma medida bem adotada pode mudar totalmente a natureza de um impacto, portanto o empreendimento deve passar novamente por todo o processo de AIA, sendo finalmente avaliado de acordo com a escala apresentada no Quadro 7.5.

No Capítulo 8 serão mostradas as medidas propostas para cada um dos impactos previstos no Capítulo 6. Entretanto, cada Município terá os seus impactos avaliados de acordo com o tipo de empreendimento a ser instalado e essas medidas podem variar em razão do ambiente e do tipo de atividade a ser exercida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. RETROSPECTIVA

Este trabalho inicia-se com o Capítulo 1, onde é apresentada uma breve introdução ao tema abordado, indicando a área geográfica de estudo através de um mapa de localização. Este capítulo também apresenta os objetivos desta tese (geral e específicos), além de uma descrição detalhada das atividades desenvolvidas ao longo de um período de 4 anos de investigação.

O Capítulo 2 apresenta um diagnóstico ambiental onde são descritas as características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, pedológicas, climatológicas, biológicas e socioeconômicas de cada um dos oito municípios que compõem a área de estudo. Esse capítulo apresenta um mapa de cada município onde estão indicadas a presença de Unidades de Conservação, rodovias de acesso, corpos hídricos, parques eólicos, portos e aeroportos.

O Capítulo 3 apresenta uma síntese das fases e etapas de implantação de imóveis residenciais, comerciais ou de serviços, pousadas, hotéis e resorts, relacionando-as com o porte e tipo de empreendimento. Este capítulo inclui fotografias que ilustram a presença desses empreendimentos em cada um dos municípios estudados.

O Capítulo 4 refere-se à implantação de parques eólicos, apresentando um quadro demonstrativo com a relação das etapas e fases da construção de um empreendimento eólico, bem como a distribuição dos parques em cada município.

O Capítulo 5 inclui uma análise do quadro ambiental atualmente vigente em cada um dos municípios e a elaboração dos cenários ambientais futuros mais adequados para cada um deles.

O Capítulo 6 apresenta os impactos gerados pela implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos localizados em ambientes costeiros de cada município e identifica os impactos que são comuns ao desenvolvimento das duas atividades.

O Capítulo 7 apresenta a proposta de metodologia elaborada para avaliar os impactos gerados pelas atividades e o efeito das medidas mitigadoras, remediadoras, compensatórias e/ou de realce sugeridas para minimizar, remediar, compensar ou potencializar os efeitos dos impactos previstos pela implantação de um empreendimento.

8.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E ANÁLISE DAS MEDIDAS SUGERIDAS

Este subcapítulo apresenta uma descrição de cada um dos impactos identificados no Capítulo 6, indicando quais as ações que os induzem e quais as medidas que podem vir a minimizar, remediar, compensar ou ainda potencializar os seus efeitos. Os impactos, ações e medidas são depois resumidos num quadro síntese apresentado no Anexo 4.

8.2.1. Modificação do relevo

Este impacto ocorre quando a execução de ações para a implantação e/ou operação de um empreendimento provoca modificações significativas no relevo, podendo descaracterizar a unidade ambiental. O relevo é modificado durante a fase de instalação dos empreendimentos. Os maiores danos são observados no desmonte de dunas para escavações e terraplanagem, bem como no assoreamento e engorda de praias para o aumento de áreas utilizáveis.

A modificação do relevo relaciona-se mais precisamente à construção ou reabilitação de acessos internos e externos, à construção do sistema de drenagem, às obras de fundação, à construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto, à construção do sistema de abastecimento de água, à escavação para construção de piscinas e poços profundos, à montagem dos aerogeradores, à construção do edifício de comando, à execução das valas para colocação dos cabos de média tensão, à preparação das plataformas de montagem e à montagem das ferragens e conexões elétricas dos parques eólicos.

É um impacto de caráter adverso, de efeito imediato, cumulativo e sinérgico com outros impactos, com duração permanente, sem chance de reversibilidade nem mitigação. A magnitude e a importância desse impacto variam de acordo com o porte do empreendimento e da área onde serão instalados.

Apesar de ser um impacto que atinge diretamente o meio ecológico, ele pode afetar indiretamente os meios social e econômico.

Para remediar ou compensar os efeitos das modificações do relevo, sugere-se: procurar adequar o projeto à morfologia do terreno; tentar remodelar o relevo de uma forma próxima às condições originais; e evitar a descaracterização da unidade geoambiental.

8.2.2. Impermeabilização do relevo

A impermeabilização acontece quando o terreno perde a sua capacidade natural de absorver as águas pluviais devido às obras de implantação de um empreendimento.

Este impacto surge durante a fase de estudos, quando ocorre a compactação/estabilização do solo necessária à execução dos trabalhos de sondagem e topografia. Na fase de instalação os efeitos desse impacto são observados durante as obras de limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra, na instalação do canteiro de obras e parque de materiais, na construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, na montagem de uma unidade modelo, na pavimentação dos acessos, na construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto, na construção do sistema de abastecimento de água, na escavação para construção de piscinas e poços profundos, nas obras de drenagem, na montagem das ferragens e conexões elétricas dos parques eólicos, na concretagem da base dos aerogeradores, na preparação das plataformas de montagem e na montagem das torres.

É um impacto de caráter adverso, de efeito imediato, irreversível, não mitigável, permanente, cumulativo e sinérgico com outros impactos.

A magnitude e a importância desse impacto também variam de acordo com o porte do empreendimento e da área onde serão instalados.

Os efeitos deste impacto atingem diretamente o meio ecológico, mas também podem afetar indiretamente os meios social e econômico.

As medidas sugeridas para remediar ou compensar os efeitos da impermeabilização do terreno são: procurar evitar a pavimentação do solo com materiais impermeabilizantes; restringir o tráfego de veículos e máquinas pesadas em áreas de solos mais sensíveis à compactação; e evitar a compactação do solo em áreas que funcionem como alimentação do lençol freático.

8.2.3. Perda da vegetação natural

Este impacto ocorre quando o terreno é parcial ou totalmente desmatado para dar lugar ao empreendimento ou quando a vegetação natural é retirada para dar lugar aos projetos paisagísticos.

Muitas vezes a vegetação original é substituída por espécies não autóctones e neste caso, o impacto gerado pode ser igual ou superior ao impacto causado pelo simples desmatamento e pode atingir uma área de influência bem maior do que a inicialmente prevista.

O impacto pode ocorrer já na fase de estudos, mas é na fase de instalação que o terreno é limpo para dar lugar às obras de terraplanagem e locação do empreendimento, à instalação do canteiro de obras e parque de materiais, às obras de montagem da unidade modelo, à construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, à construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, à escavação para construção de piscinas e poços profundos, nas obras de drenagem, à preparação das plataformas de montagem, à montagem das torres e aos projetos paisagísticos.

Estas ações provocam um impacto muitas vezes tratado como negativo, mas vale salientar que a retirada da vegetação original pode gerar um impacto positivo, dependendo do projeto a ser implantado. De qualquer forma essa modificação gera um impacto de grande magnitude, pois pode haver a descaracterização da unidade ambiental de forma expressiva. É um impacto de importância significativa, com efeitos imediatos, que podem ter uma curta duração, mas também podem ser permanentes, reversíveis, mitigáveis, acumuláveis e sinérgicos com outros impactos.

É um impacto com efeitos diretos sobre o meio ecológico, mas que também pode afetar indiretamente os meios social e económico.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da perda da vegetação natural, as medidas sugeridas são: evitar o desmatamento excessivo; promover o replantio das espécies vegetais nativas; evitar a retirada de espécies em processo de extinção; evitar a remoção de árvores centenárias; e evitar projetos paisagísticos com utilização de espécies não autóctones.

8.2.4. Prejuízo do *habitat* da fauna local e/ou migratória

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento provoca a perda ou a destruição dos locais de refúgio, nidificação, alimentação ou dessedentação de espécies da fauna local e/ou migratória.

O prejuízo do *habitat* natural pode ser caracterizado como um impacto secundário gerado pela modificação do relevo do terreno e/ou pela retirada da vegetação natural, muitas vezes com efeito irreversível. Não esquecer que o efeito das ações para implantação das obras de construção pode atingir uma área de influência bem maior do que somente a área do empreendimento.

A perda ou a destruição do *habitat* de espécies da fauna local e/ou migratória é um impacto adverso que pode ocorrer ainda na fase de estudos e também na fase de instalação, quando ocorre a limpeza e terraplanagem do terreno para a locação da obra, a construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, as obras de fundação, a construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto

e do sistema de abastecimento de água, a escavação para construção de piscinas e poços profundos, a montagem das ferragens e conexões elétricas, a pavimentação dos acessos, a preparação das plataformas de montagem, a montagem das torres e os projetos paisagísticos.

Este impacto tem um caráter adverso, mas pode ter uma magnitude variável, dependendo do número de indivíduos atingidos pela presença do empreendimento. Possui efeitos significativos, imediatos, permanentes, cumulativos e sinérgicos com outros impactos, principalmente com a modificação do relevo do terreno e a retirada da vegetação natural, entretanto podem ser reversíveis e mitigáveis. Tem efeitos diretos sobre o meio ecológico, mas pode afetar indiretamente os meios social e econômico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os prejuízos causados ao *habitat* da fauna local e/ou migratória são: realizar o desmatamento de forma gradual, criando corredores de escape para as áreas vizinhas; realizar o desmatamento durante a estação seca, para não interferir no ciclo reprodutivo da fauna, que coincide com a estação de chuvas; estudar o fluxo de rotas migratórias, procurando interferir o mínimo possível nelas; e orientar a disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre os mesmos.

8.2.5. Modificação da paisagem

Este impacto ocorre quando a paisagem existente anteriormente à implantação dos empreendimentos sofre modificações capazes de causar uma descaracterização ao ambiente. Normalmente é um dos efeitos da implantação de empreendimentos em locais que possuem uma paisagem de rara beleza mais próxima da natureza intocada.

A modificação da paisagem de praia para uma paisagem onde prevalece o concreto, mesmo que revestido pela beleza arquitetônica e ambientes verdes, pode provocar um impacto negativo sob o ponto de vista dos ambientalistas, entretanto pode provocar um impacto positivo sob o ponto de vista dos urbanistas e paisagistas. Esta é uma questão muito subjetiva que requer cuidados na forma como é abordada.

No trabalho aqui apresentado, a modificação da paisagem será abordada como um impacto adverso se a implantação do empreendimento for considerada poluição visual provocada pelas obras de limpeza e terraplanagem do terreno para a locação da obra, pela construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, pela instalação do canteiro de obras e parque de materiais, pelas obras de montagem da unidade modelo, pelas obras de fundação, pela pavimentação dos acessos, pela construção das edificações, pela construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, pela escavação para construção de piscinas e poços profundos, pelas obras de drenagem pluvial, pela montagem das ferragens e conexões elétricas, pelas instalações elétricas e de comunicação, pela montagem dos aerogeradores, pela construção do edifício de comando da usina eólica e da subestação, pela implantação das linhas de transmissão e pelos projetos paisagísticos.

Este impacto ocorre durante a fase de instalação, mas os seus efeitos também são sentidos após o empreendimento implantado. A sua importância e a sua magnitude podem variar de acordo com o porte e tipo de empreendimento. Os seus efeitos também podem variar em temporalidade e duração, podem ser reversíveis e irreversíveis, mitigáveis e não mitigáveis, sinérgicos e não sinérgicos, cumulativos e não cumulativos.

Os efeitos da modificação da paisagem costeira podem impactar diretamente o meio ecológico, mas também podem afetar a socioeconomia local, regional e estadual.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da modificação da paisagem são: promover a integração paisagística do projeto; evitar o efeito de intrusão visual de elementos estranhos à paisagem (maquinaria pesada, materiais de construção, canteiro de obra) usando uma cerca de tapumes; instalar o canteiro de obras e o parque de materiais distante das áreas mais visualmente expostas; e instalar linhas de transmissão subterrâneas.

8.2.6. Aumento dos níveis sonoros

Este impacto ocorre quando os níveis sonoros gerados pelas obras de instalação e/ou pelos efeitos provocados pela operação dos empreendimentos se tornam capazes de provocar perturbações na vida humana e/ou animal.

Quando os níveis sonoros superam os limites permitidos por lei eles são caracterizados como poluição sonora. Isso pode ocorrer já na fase de estudos, durante os trabalhos de sondagem.

Na fase de instalação, o impacto pode ocorrer nos trabalhos que envolvem máquinas e veículos necessários às obras de limpeza e terraplanagem do terreno para a locação da obra, à construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, à instalação do canteiro de obras e parque de materiais, às obras de montagem da unidade modelo, às obras de fundação, à construção das edificações, à pavimentação dos acessos, às obras de drenagem, à construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, à escavação para construção de piscinas e poços profundos, à montagem das ferragens e conexões elétricas, à concretagem da base dos aerogeradores, à preparação das plataformas de montagem e montagem das torres, à abertura das valas para colocação dos cabos de média tensão, à desmobilização do canteiro de obras e à limpeza dos resíduos de construção.

Na fase de operação, o impacto pode ocorrer na ocupação dos empreendimentos, na manutenção e operação dos sistemas, equipamentos e instalações, na manutenção dos acessos internos e externos e na desmontagem dos aerogeradores para a desmobilização do parque eólico.

A abertura de novas vias de acesso pode provocar um aumento no tráfego de veículos onde antes não havia. O incremento no trânsito local, na fase de operação dos empreendimentos, inevitavelmente provoca um aumento nos níveis sonoros capazes de impactar negativamente o cotidiano humano e/ou animal.

A geração de ruídos é um impacto adverso que surge no início das obras e pode permanecer durante a fase de operação, a magnitude deste impacto pode variar de acordo com o tipo e porte do empreendimento, pode ter uma pequena importância, mas pode atingir uma importância significativa. Os seus efeitos podem ser imediatos ou de curto prazo, e dependendo do projeto, podem ser de curta duração ou até permanentes, reversíveis e mitigáveis, entretanto são sinérgicos e cumulativos com outros impactos, sendo capazes de gerar prejuízos no *habitat* da fauna local e nos locais de nidificação, bem como, provocar modificação na rota de morcegos e na rota migratória de aves.

Os efeitos deste impacto incidem diretamente sobre o meio ecológico, afetam indiretamente o meio social e também podem afetar indiretamente o meio econômico.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos do aumento dos níveis sonoros, sugere-se: utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e escapamentos; conscientizar os trabalhadores para evitar ruídos desnecessários; executar os trabalhos no período diurno, de segunda a sábado, em horário e níveis permitidos pela legislação; e instalar aerogeradores modernos, com ruídos reduzidos, torres tubulares e pás de material sintético.

8.2.7. Emissões atmosféricas

Este impacto ocorre quando são lançados particulados ou gases na atmosfera em níveis superiores aos já existentes.

Na maioria das vezes este impacto abrange somente a fase de implantação, onde são levantadas poeiras provenientes dos movimentos de terra, assim como gases e particulados emitidos pelas máquinas e veículos usados nas obras de limpeza e terraplanagem do terreno, na instalação do canteiro de obras e parque de materiais, nas obras de montagem da unidade modelo, nas obras de fundação, na construção das edificações, na escavação para construção de piscinas e poços profundos, na construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, na implantação do sistema de drenagem pluvial, na construção ou reabilitação dos acessos internos e externos, na pavimentação dos acessos, na montagem das ferragens e conexões elétricas dos parques eólicos, na preparação das plataformas de montagem e montagem das torres, na abertura das valas para colocação dos cabos de média tensão, na desmobilização do canteiro de obras e na limpeza dos resíduos da construção.

Na fase de operação dos empreendimentos, esse impacto ocorre durante a ocupação dos empreendimentos, na manutenção e operação dos sistemas, equipamentos e instalações, na implantação do sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos, na manutenção dos acessos internos e externos e na desmontagem dos aerogeradores para a desmobilização do parque eólico. Entretanto, dependendo do tamanho e do alcance do empreendimento, pode acontecer um incremento nos níveis de poluição provenientes do aumento no tráfego de veículos.

A emissão de particulados na atmosfera pode ocorrer nas duas fases do empreendimento e sempre terá um caráter adverso. Normalmente é de importância variável e possui uma magnitude variável de pequena a média. Os efeitos são imediatos ou de curto prazo, cumulativos, podendo ser permanentes, reversíveis e mitigáveis.

Este impacto afeta diretamente o meio ecológico, indiretamente o meio social e também pode afetar indiretamente o meio econômico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos emissões atmosféricas são: utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e controlar a emissão de gases pelos escapamentos; molhar o solo para diminuir a emissão de partículas; executar os trabalhos em horários de menor incidência dos ventos; e manter as vias de acesso sempre limpas.

8.2.8. Geração de resíduos sólidos

Este impacto ocorre quando existe a produção de algum tipo de resíduo sólido ou um incremento na produção anteriormente registrada.

Trata-se aqui da geração de resíduos comuns (recicláveis e não recicláveis) e de resíduos da construção civil (asfalto, restos vegetais e solo) produzidos durante a fase de instalação pela execução da limpeza e terraplanagem do terreno, pela instalação e operação do canteiro de obras e parque de materiais, pela montagem da unidade modelo, pela construção/reabilitação e pavimentação do sistema viário interno e externo, pelas obras de drenagem, pelas obras de fundação, pela construção das edificações, pela escavação para construção de piscinas e poços profundos, pela implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, pelas instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, etc., pela concretagem da base das torres eólicas, pela preparação de montagem e desmontagem dos aerogeradores, pela

montagem das ferragens e conexões elétricas, pela execução das valas para colocação dos cabos de média tensão, pela execução dos projetos paisagísticos e pela desmobilização do canteiro de obras.

Na fase de operação, ainda existem resíduos de construção provenientes de reformas ou remodelagem pelos ocupantes dos imóveis, mas basicamente esse impacto é referente à geração de resíduos domésticos (recicláveis e não recicláveis) produzidos pelos moradores e funcionários permanentes e/ou temporários dos empreendimentos.

Na fase de desmobilização dos parques eólicos, pode haver a geração de resíduos sólidos provenientes da desativação de cabos e linhas de transmissão e pela desmontagem dos aerogeradores.

A geração de resíduos é um impacto negativo de magnitude e importância variáveis de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos, permanentes, irreversíveis, sinérgicos e cumulativos, entretanto podem ser mitigáveis. Incidem diretamente sobre o meio ecológico, mas podem afetar indiretamente o meio social e o meio econômico.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da geração de resíduos sólidos, as medidas sugeridas são: estabelecer e manter um programa de coleta, armazenamento e disposição de resíduos sólidos domésticos; estabelecer e manter um programa de coleta e disposição de resíduos sólidos da construção civil, respeitando a legislação federal, estadual e local; e estabelecer convênios com os órgãos responsáveis pela coleta pública.

8.2.9. Geração de resíduos líquidos

Este impacto ocorre quando existe a produção de esgoto doméstico onde antes não havia ou um incremento na produção anteriormente registrada.

Trata-se aqui dos esgotos comuns produzidos nos sanitários do canteiro de obras por funcionários e operários do empreendimento durante a fase de instalação e pelos moradores e funcionários permanentes e/ou temporários dos empreendimentos após a sua ocupação e funcionamento.

A geração de esgotos é um impacto negativo de magnitude e importância variáveis de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos, permanentes, irreversíveis, sinérgicos e cumulativos, entretanto podem ser mitigáveis. Incidem diretamente sobre o meio ecológico, mas podem afetar indiretamente o meio social e o meio econômico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da geração de resíduos líquidos são: elaborar um projeto de coleta e tratamento de esgoto; implantar o sistema de esgotos durante a estação seca; tomar cuidados para evitar o vazamento de efluentes; e solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgoto.

8.2.10. Aumento da suscetibilidade à erosão

A suscetibilidade à erosão aumenta quando a cobertura vegetal do terreno é retirada para a implantação das obras de um empreendimento, deixando o solo exposto aos efeitos das intempéries.

Este impacto ocorre logo durante a fase de estudos, durante a execução dos trabalhos de sondagem e topografia. Na fase de instalação os efeitos desse impacto são observados durante as obras de limpeza do terreno, terraplanagem para a locação da obra, nas obras da fundação, na construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, na escavação

para construção de piscinas e poços profundos, na preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores e na execução das valas para colocação dos cabos de média tensão.

É um impacto de caráter adverso, de magnitude e importância variáveis de acordo com o porte do empreendimento e da área onde serão instalados. Seus efeitos são imediatos, de duração variável, reversíveis, mitigáveis, cumulativos e sinérgicos com outros impactos.

Os efeitos deste impacto incidem diretamente sobre o meio ecológico, mas também podem afetar indiretamente os meios social e econômico.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos do aumento da suscetibilidade à erosão do solo do terreno, sugere-se: evitar a exposição do solo desnudo por tempo prolongado, principalmente na estação chuvosa; restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário; e arborizar e ajardinar os espaços vazios.

8.2.11. Assoreamento de corpos de água

Este impacto ocorre quando as obras de implantação de um empreendimento provocam o assoreamento de rios, lagoas ou açudes.

O assoreamento de corpos hídricos pode ocorrer durante a fase de estudos, quando ocorre a execução dos trabalhos de sondagem e topografia. Na fase de instalação os efeitos desse impacto podem ser observados durante as obras de limpeza do terreno, terraplanagem para a locação da obra e na preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores.

É um impacto de caráter adverso, de magnitude e importância variáveis de acordo com o porte do empreendimento e da área onde serão instalados. Os seus efeitos são imediatos, de duração variável, reversíveis, mitigáveis, cumulativos e sinérgicos com outros impactos. Incidem diretamente sobre o meio ecológico, mas também podem afetar indiretamente os meios social e econômico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos do assoreamento de corpos d'água são: evitar a disposição de bota-fora e resíduos sólidos próximo aos cursos d'água; evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso; e realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível.

8.2.12. Aumento do escoamento superficial

O escoamento superficial pode aumentar quando a cobertura vegetal do terreno é retirada para a implantação das obras de um empreendimento, deixando o solo exposto aos efeitos das intempéries por um período prolongado.

Este impacto pode ocorrer durante a fase de estudos, quando ocorre a execução dos trabalhos de sondagem e topografia. Na fase de instalação do empreendimento, os efeitos desse impacto podem aparecer durante as obras de limpeza e terraplanagem do terreno, nas obras da fundação, na preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores e na execução das valas para colocação dos cabos de média tensão.

É um impacto de caráter adverso, de magnitude e importância variáveis de acordo com o porte do empreendimento e da área onde serão instalados. Os seus efeitos são imediatos, de duração variável, reversíveis, mitigáveis, cumulativos e sinérgicos com outros impactos. Incidem diretamente sobre o meio ecológico, mas também podem afetar indiretamente o meio social.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos do aumento do escoamento superficial, as medidas sugeridas são: realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível; restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário; arborizar e ajardinar os espaços vazios; e evitar a impermeabilização do solo.

8.2.13. Aumento da suscetibilidade à perda de solo

A perda de solo pode ocorrer quando existe um excesso de escoamento superficial provocado pela retirada da cobertura vegetal do terreno. Também se considera perda de solo quando existe a remoção de um volume considerável de terra e não é realizada a sua reposição.

Este impacto ocorre na fase de instalação quando é retirada a cobertura vegetal durante as obras de limpeza do terreno, quando pode haver remoção de terra nos trabalhos de terraplanagem para a locação da obra, nas obras da fundação, nas escavações para construção de piscinas e poços profundos, na construção do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, na preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores e na execução das valas para colocação dos cabos de média tensão.

É um impacto negativo com magnitude e importância variáveis, de efeitos imediatos, duração variável, reversíveis, mitigáveis, cumulativos e sinérgicos com outros impactos. Atinge diretamente o meio ecológico, mas também os seus efeitos podem afetar indiretamente o meio social.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos do aumento da suscetibilidade à perda de solo são: restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário; evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso; e realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível.

8.2.14. Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação

O aumento ou decréscimo dos níveis de insolação, da temperatura e da iluminação que incide sobre o terreno do empreendimento e nos terrenos ao seu redor ocorre quando é retirada a vegetação existente, deixando o solo exposto ou é inserida uma cobertura vegetal adicional. Também se considera aqui a pavimentação do terreno como um dos motivos para os efeitos mencionados.

Este impacto ocorre na fase de instalação durante as obras de limpeza e terraplanagem do terreno, nos projetos paisagísticos, na pavimentação dos acessos e na ocupação do imóvel. Na fase de operação, os efeitos do impacto são sentidos na manutenção da pavimentação dos acessos ao empreendimento e na sua ocupação, quando são realizados trabalhos de jardinagem.

É um impacto considerado negativo quando os seus efeitos são nocivos, e positivo quando os seus efeitos promovem uma melhoria na saúde e bem estar de seres humanos, animais e na vegetação local e regional. Possui magnitude, importância, temporalidade e duração variáveis, são reversíveis, mitigáveis, cumulativos e sinérgicos com outros impactos. Seus efeitos atingem diretamente o meio ecológico, mas também podem afetar indiretamente o meio social.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da modificação da insolação, da temperatura e da iluminação são: evitar o excesso de pavimentação e priorizar a adoção de materiais com menor acumulação térmica e de cores claras; arborizar e ajardinar os espaços vazios; e elaborar um projeto no qual o empreendimento interfira o mínimo possível na orientação dos ventos e na incidência dos raios solares.

8.2.15. Remoção/Segregação/Integração da população nativa

Este impacto ocorre quando a população tem que ser retirada do seu lugar de origem ou sofre algum tipo de segregação por causa da implantação de um empreendimento. É comum isso ocorrer quando o novo empreendimento não comporta o atual padrão de moradia existente ou não comporta o tipo de processo habitacional na sua área de influência direta.

Este impacto abrange os fatores emocionais, relações não económicas da população com os empreendimentos, transtornos gerados pela implantação e/ou operação dos mesmos, melhorias nas condições de vida, etc. Também é levada em consideração a integração pacífica da população nativa com os empreendimentos implantados.

Esta é uma questão muito complexa e deve ser analisada de forma delicada. A remoção, a segregação e a integração da população nativa podem provocar impactos positivos, levando-se em consideração que a remoção de pessoas de uma área para fins de implantação de empreendimentos particulares somente é feita mediante pagamento de indenizações e com aceitação dos proprietários. Quando a ação provoca algum tipo de prejuízo aos moradores locais esse impacto é considerado negativo.

Este impacto pode ocorrer na fase de instalação e na fase de operação. Possui magnitude e importância que variam de acordo com o tipo e porte dos empreendimentos. Os seus efeitos podem ser imediatos ou até médio prazo, mas são permanentes, reversíveis, mitigáveis, não sinérgicos e não cumulativos. Incidem diretamente sobre o meio social e afetam indiretamente o meio económico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da remoção, da segregação, e/ou da integração da população são: promover a integração do projeto com a população local; contratar operários e profissionais residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado; e evitar a remoção de comunidades nativas para a implantação do projeto ou de equipamentos.

8.2.16. Aculturação

Este impacto está associado a uma mudança na cultura existente e, conseqüentemente, a população tem que sofrer adaptações culturais. Isso fica mais evidenciado quando o empreendimento é implantado e gerido por profissionais de fora do Estado ou de fora do país e a integração dos profissionais com os trabalhadores locais acaba por provocar uma mudança no comportamento dos mesmos.

Os impactos da aculturação ocorrem nas fases de instalação e operação do empreendimento, podem ser positivos e negativos, de magnitude e importância variáveis, dependendo da diferença de cultura entre as partes envolvidas. Os efeitos podem variar de curto a longo prazo, podem ser permanentes ou podem durar apenas durante a fase de construção do empreendimento. São reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos.

Este impacto incide diretamente sobre o meio social, e pode afetar indiretamente o meio ecológico e o meio económico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da aculturação são: preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local; promover a integração do projeto com a população local; e evitar a segregação entre operários e funcionários do empreendimento e a população nativa.

8.2.17. Elitização das praias

A elitização das praias é um impacto que se verifica quando a implantação de um empreendimento provoca uma mudança nos padrões da população que frequenta determinada praia e, conseqüentemente, a população de baixa renda sofre certa discriminação, ou ocorre um choque de valores éticos e morais.

Este impacto é gerado basicamente sobre um ambiente já urbanizado ou culturalmente reduto de um grupo social de poder aquisitivo inferior aos novos moradores e/ou visitantes. Entretanto pode ter o efeito inverso, ou seja, a presença do empreendimento pode acabar por estimular a população mais abastada a mudar de local e passar a frequentar outra praia, ou até mesmo afastar os banhistas de qualquer classe social.

Para alguns, a elitização das praias é um impacto de caráter negativo, para outros pode ter um caráter positivo, principalmente se a praia for um ambiente frequentado por usuários de drogas, prostitutas e marginais. É um impacto que ocorre na fase de operação do empreendimento, tem magnitude, importância e temporalidade variáveis. Os seus efeitos são permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos, principalmente com a aculturação da população. Este impacto incide diretamente sobre o meio social, mas pode afetar indiretamente o meio ecológico e o meio econômico.

Para mitigar, remediar ou compensar os efeitos da elitização das praias, sugere-se: evitar a prática de preços abusivos na prestação de serviços, alimentação e hospedagem; evitar a segregação da população nativa e os moradores/utilizadores das áreas dos empreendimentos; e não limitar a acessibilidade às praias através de vedações ou impedimentos de qualquer natureza.

8.2.18. Aumento do turismo local e regional

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento provoca um incremento no número de visitantes no local e/ou na região ou o surgimento desse novo nicho de mercado, onde antes não havia previsão de nenhuma fonte de renda nem arrecadação de tributos provenientes do turismo para o município e para o Estado.

O aumento do número de turistas pode representar um impacto positivo, sob o ponto de vista social e econômico, mas pode ser negativo, sob o ponto de vista ambiental. Muitas vezes o excesso de turistas provoca uma degradação em ambientes mais frágeis e do ponto de vista social, está associado ao aumento da prostituição.

Este impacto ocorre somente na fase de operação dos empreendimentos, quando os mesmos já estão em funcionamento. Possui magnitude e importância variáveis, tendo efeitos que surgem numa variação de curto a longo prazo, que tem curta a longa duração, podendo ser permanentes. É um impacto reversível, mitigável, sinérgico e cumulativo. Incide diretamente sobre o meio social e afeta indiretamente o meio econômico e ecológico.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos do aumento do turismo local e regional são: oferecer boas condições de serviço, alimentação e hospedagem para o turista; estabelecer parcerias com agências e agentes de turismo; e preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local.

8.2.19. Segurança da população

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento ocasiona qualquer tipo de insegurança para a população local. O impacto aplica-se aos moradores que não estão de nenhuma forma ligados à fase de construção dos empreendimentos.

Na fase de instalação do empreendimento existe o risco de acidentes de trânsito e atropelamento de pedestres devido ao tráfego intenso de máquinas e veículos de transporte de equipamentos, riscos de acidentes provocados por manuseio de equipamentos, queda de estruturas, risco de incêndio, durante os trabalhos de limpeza e terraplanagem do terreno, na construção/reabilitação e pavimentação do sistema viário interno e externo, na instalação do canteiro de obras e parque de materiais, nas obras de fundação, na construção das edificações, nas obras de drenagem, na implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de abastecimento de água, na escavação para construção de piscinas e poços profundos, nas instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, etc., na montagem dos aerogeradores, na montagem das ferragens e conexões elétricas, na execução das valas para colocação dos cabos de média tensão, na interligação dos aerogeradores com a subestação, na implantação das linhas de transmissão, na execução dos testes e verificações de tensão e produção de eletricidade, na desmobilização do canteiro de obras e na limpeza dos resíduos da construção.

Na fase de operação são considerados os riscos gerados com a operação dos empreendimentos, tais como riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos devido à mudança ou execução de uma nova rede viária, insegurança e aumento da criminalidade devido à segregação da população, risco de incêndio, entre outros.

Na fase de desmobilização dos parques eólicos são considerados os riscos de acidentes de trânsito e atropelamento de pedestres devido ao tráfego de máquinas e veículos de transporte de equipamentos, riscos de acidentes provocados por manuseio de equipamentos e queda de estruturas durante a desativação de cabos e linhas de transmissão, na desmontagem dos aerogeradores e na remoção dos equipamentos.

Se a segurança da população ficar, de alguma forma, comprometida, o impacto é considerado negativo, mas pode ser considerado positivo se melhorar a segurança pela possibilidade de serem gerados empregos para os moradores locais e dos arredores, pelo aumento no trânsito de pedestres e veículos nas redondezas, e pela implantação de sistemas de vigilância dos mesmos, entre outros.

É um impacto de magnitude e importância variáveis, com efeitos de temporalidade e duração também variáveis, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incide diretamente sobre o meio social, mas pode afetar indiretamente o meio econômico e ecológico.

As medidas sugeridas para mitigar, remediar, compensar ou potencializar os efeitos provocados na segurança da população são: as áreas de trabalho deverão ser fechadas e sinalizadas de forma a prevenir riscos à população; promover a integração do projeto à rede viária local; e controlar e sinalizar o tráfego de máquinas e veículos durante os trabalhos na área do empreendimento.

8.2.20. Melhoria da infraestrutura viária

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento ocasiona uma melhoria das condições da infraestrutura viária existente. Leva-se também em consideração a infraestrutura interna e da rede local de acesso aos empreendimentos e a melhoria ou implantação de uma infraestrutura de drenagem de águas pluviais.

Vale ressaltar que a melhoria e/ou construção de novas ruas, avenidas e rodovias beneficia a melhoria no serviço de transporte público.

O impacto ocorre durante a fase de instalação do empreendimento com a implantação ou reabilitação do sistema viário interno e externo, e na fase de operação, com a manutenção e reparação dos sistemas, equipamentos e instalações do empreendimento.

Possui um caráter benéfico, mas magnitude e importância que variam de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos ou surgem a curto prazo, são permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos.

Apesar de ser um impacto que atinge diretamente o meio social, ele pode afetar indiretamente os meios ecológico e econômico.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos da melhoria da infraestrutura viária são: promover a melhoria ou construção de acessos locais; promover a integração do projeto à rede viária local; e estabelecer parceria com a Prefeitura para instalação ou melhoria das ligações entre a rede viária local e a rede viária Estadual ou Federal.

8.2.21. Melhoria da infraestrutura de saneamento

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento provoca uma melhoria nas condições da infraestrutura da rede de esgoto existente ou estimula a implantação de uma infraestrutura de saneamento onde antes não existia.

Aqui também se leva em consideração a melhoria ou a execução de um sistema de coleta de lixo doméstico prestado pela prefeitura municipal.

A melhoria na rede de saneamento local e/ou regional ocorre na fase de instalação do empreendimento após a implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto, e na fase de operação, com a implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos e com a manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações do empreendimento.

Este é um impacto benéfico de grande magnitude e importância significativa. Os seus efeitos surgem a curto prazo, são permanentes, irreversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incidem sobre o meio social, mas afetam indiretamente os meios ecológico e econômico.

Para potencializar os efeitos da melhoria da infraestrutura de saneamento, sugere-se: solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgoto; no caso de não existir um sistema público de esgotos, estabelecer convênio com a Prefeitura e promover as obras de implantação do serviço; e no caso de não existir um sistema público de esgotos, construir estações de coleta e tratamento de esgotos.

8.2.22. Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento estimula a instalação de uma rede de abastecimento público de água, um serviço antes não prestado pela prefeitura municipal.

A melhoria na rede de abastecimento de água local e/ou regional ocorre na fase de instalação após a implantação do sistema de abastecimento de água, e na fase de operação, com a manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações do empreendimento.

Este é um impacto benéfico de grande magnitude e importância significativa. Os seus efeitos surgem a curto prazo, são permanentes, irreversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incidem sobre o meio social, mas afetam indiretamente os meios ecológico e económico.

Para potencializar os efeitos da melhoria da infraestrutura de abastecimento de água, as medidas sugeridas são: solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de abastecimento de água; no caso de não existir um sistema público de abastecimento, perfurar poços profundos e projetar um sistema de abastecimento interno; e desenvolver projetos que reutilize as águas da chuva ou as águas residuais tratadas.

8.2.23. Melhoria da infraestrutura de comunicação

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento ocasiona uma melhoria na infraestrutura de comunicação já existente, considerando-se a prestação de serviços de telefonia fixa e móvel, comunicação via satélite, internet, televisão via satélite ou via cabo de fibra ótica.

A melhoria na rede de comunicação local e/ou regional ocorre na fase de instalação após a implantação dos sistemas de comunicação interna e externa e na fase de operação, com a manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações.

Este é um impacto positivo, de grande magnitude e importância significativa. Os seus efeitos surgem a curto prazo, são permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incidem sobre o meio social, mas afetam indiretamente o meio económico.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos da melhoria da infraestrutura de comunicação são: estabelecer parcerias com empresas de telecomunicação fixa, móvel e de internet; e solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de comunicação em áreas circundantes ao empreendimento.

8.2.24. Melhoria da infraestrutura energética

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento traz consigo a melhoria no fornecimento de energia elétrica em residências e estabelecimentos comerciais localizados nos seus arredores. Considera-se, também, o serviço de iluminação pública em ruas e avenidas anteriormente existentes, em praças e equipamentos públicos.

A melhoria na rede energética local e/ou regional ocorre nas fases de instalação e operação quando é executada a implantação do sistema elétrico interno e a ligação desse sistema com a rede pública, bem como realizada a manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações.

Este é um impacto benéfico, de grande magnitude e importância significativa. Os seus efeitos surgem a curto prazo, são permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incidem sobre o meio social, mas afetam indiretamente o meio económico.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos da melhoria da infraestrutura energética são: solicitar à Prefeitura a ligação de energia na área do empreendimento e nas áreas circundantes; e solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de energia em áreas circundantes ao empreendimento.

8.2.25. Aumento de arrecadação de tributos

É um impacto que se verifica quando a implantação de um empreendimento ocasiona um aumento na arrecadação de tributos para o município onde serão implantados, bem como para todo o Estado. Abrange os impostos gerados pelo incremento do mercado local atribuído ao surgimento ou aumento do número de turistas trazidos pela implantação e operação dos empreendimentos. Também abrange os impostos gerados pela construção de novos estabelecimentos comerciais, industriais, institucionais e educacionais ocorrida após a instalação dos mesmos.

Este impacto também se refere ao contrato de cessão de exploração dos terrenos (normalmente os contratos são de 10 anos) onde serão instalados os parques eólicos.

Entretanto, não são arrecadados impostos sobre a geração de energia nos municípios onde os parques estão instalados, pois os tributos são cobrados nos municípios onde a energia é consumida e não onde a energia é produzida.

O aumento na arrecadação de tributos ocorre já na fase preliminar com a aquisição do terreno para implantação do projeto e na contratação da empresa construtora, dos fornecedores e prestadores de serviço. Na fase de projetos, o aumento na arrecadação de tributos municipais e estaduais ocorre com a elaboração e aprovação dos mesmos, com a elaboração do estudo ambiental e com o processo de licenciamento do empreendimento. Na fase de instalação, os tributos aumentam com a aquisição de materiais e equipamentos, com o lançamento, venda, entrega e ocupação do empreendimento, com a compra e implantação hoteleira, com a implantação do sistema de coleta e destinação final dos resíduos sólidos e na manutenção e reparação dos sistemas, equipamentos e instalações.

Embora o pagamento de taxas e impostos possa ser considerado um impacto negativo para o empreendedor, esse impacto é positivo para o município e para o Estado, com magnitude e importância variáveis de acordo com o porte do empreendimento.

Os efeitos são imediatos (antes mesmo de o empreendimento começar a ser construído) ou a curto prazo (logo depois de sua construção), são permanentes, irreversíveis, não mitigáveis, sinérgicos e cumulativos com outros impactos. Incidem sobre o meio econômico, mas afetam indiretamente o meio social.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos do aumento de arrecadação de tributos são: utilizar serviços e mão-de-obra locais devidamente registrados na Prefeitura; exigir notas fiscais de materiais e serviços adquiridos; e promover a instalação de serviços básicos (energia, água, esgoto, comunicação, lixo, educação, etc.) na área do empreendimento e nas áreas circundantes.

8.2.26. Aumento da mão-de-obra não especializada

É um impacto que ocorre quando a implantação de um empreendimento acarreta um aumento na contratação direta de mão-de-obra não especializada, levando em consideração a criação de novos postos de trabalho para a população local e/ou regional que não possui vínculos com conselhos profissionais, ou seja, profissionais que não possuam nível de especialização profissional, técnica ou tecnológica.

O aumento na contratação de mão-de-obra não especializada ocorre na fase de implantação, com a contratação de trabalhadores da construção civil, seguranças, pessoal de limpeza e funcionários para serem treinados, e na fase de operação, com a contratação de jardineiros, motoristas, empregadas

domésticas, seguranças, entre outros funcionários necessários para o funcionamento, manutenção e reparação de sistemas, equipamentos e instalações do empreendimento.

É um impacto positivo de magnitude e importância variáveis de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos, permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos. Incidem diretamente sobre o meio económico e indiretamente sobre o meio social.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos do aumento da mão-de-obra não especializada são: sempre que possível, contratar operários residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado; estabelecer convénios com a prefeitura para contratar pessoas desempregadas; estabelecer parcerias com o sindicato dos trabalhadores locais; e promover treinamento e formação para os profissionais ligados ao projeto.

8.2.27. Aumento de mão-de-obra especializada

É um impacto que ocorre quando a implantação da atividade acarreta um aumento na contratação de mão-de-obra especializada. Ao contrário do impacto anterior, considera-se aqui a geração de novos postos de trabalho para a população local e/ou regional que possuam vínculos com conselhos profissionais, ou seja, profissionais de nível superior, técnicos ou tecnólogos especializados.

Infelizmente nem todos os municípios possuem profissionais especializados e capacitados para trabalhar na implantação do empreendimento, e muitas vezes a contratação de mão-de-obra especializada fica restrita a técnicos ou tecnólogos que nem sempre possuem registro profissional.

Este impacto ocorre já na prospecção do terreno e concepção do projeto, fase preliminar do empreendimento. Novamente ocorre na fase de estudos, na elaboração do estudo de mercado e viabilidade técnica e económica, nos trabalhos de sondagem e topografia, e no estudo de infraestrutura para abastecimento de energia para os parques eólicos. Na fase de projetos, o aumento de mão-de-obra especializada ocorre durante a elaboração de todos os projetos necessários à implantação do empreendimento, na elaboração do orçamento e planejamento da obra, na elaboração do estudo ambiental para o licenciamento do empreendimento. Na fase de instalação, a contratação de profissionais especializados acontece com a execução do projeto paisagístico, na venda e entrega do empreendimento, na contratação e treinamento dos funcionários, na concretagem da base e na montagem dos aerogeradores. Na fase de operação, este impacto ocorre na contratação de profissionais especializados para o funcionamento, manutenção e reparação de sistemas, equipamentos e instalações do empreendimento, nas inspeções e vistorias de segurança do parque eólico e na elaboração do relatório de produção energética.

No caso de parques eólicos, a fase de desmobilização também exige a contratação de profissionais especializados para a desativação de cabos e linhas de transmissão, na desmontagem dos aerogeradores, na remoção dos equipamentos e na recuperação de áreas degradadas.

Este impacto tem um carácter benéfico, com magnitude e importância variáveis de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos, permanentes, reversíveis, mitigáveis, sinérgicos e cumulativos. Incidem diretamente sobre o meio económico e indiretamente sobre o meio social.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos do aumento da mão-de-obra especializada são: sempre que possível, contratar profissionais residentes na área ou região onde o empreendimento será instalado, caso contrário, pelo menos no mesmo Estado; promover treinamento para os

profissionais ligados ao projeto; e estabelecer convênios com estabelecimentos de ensino local, regional ou estadual.

8.2.28. Alteração no valor patrimonial do terreno

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento causa desvalorização ou valorização do terreno onde o mesmo será ou já está instalado, bem como nos terrenos circundantes.

A desvalorização ou valorização do terreno de implantação de um empreendimento e dos terrenos nos seus arredores ocorre ainda na fase preliminar, quando somente a notícia da construção do empreendimento já provoca uma especulação imobiliária. O terreno do empreendimento e dos arredores passa a ser mais valorizado quando são implementados os sistemas de coleta e tratamento de esgoto, de abastecimento de água, de coleta e destino final de resíduos sólidos, de sistemas de comunicação, de internet e ligação com a rede pública de água, luz e esgoto. Entretanto, os terrenos passam a ser desvalorizados após a implantação das linhas de transmissão dos parques eólicos.

Se a implantação do empreendimento provocar a valorização dos terrenos, o impacto é considerado positivo, e se provocar a desvalorização, o impacto é considerado negativo. A magnitude e a importância são variáveis de acordo com o tipo e o porte do empreendimento. Entretanto seus efeitos são imediatos, permanentes, reversíveis, cumulativos e sinérgicos, mas podem ser mitigáveis.

Os impactos da desvalorização ou valorização do terreno incidem diretamente sobre o meio econômico, mas podem afetar os meios ecológico e social.

Para mitigar, remediar, compensar ou potencializar os efeitos da alteração no valor patrimonial do terreno, sugere-se: elaborar um programa de marketing para promover o projeto e estimular o aumento do valor patrimonial do terreno do empreendimento e dos terrenos vizinhos; evitar a implantação de linhas de transmissão de alta tensão de energia em áreas residenciais; e instalar linhas de transmissão subterrâneas.

8.2.29. Incremento no mercado local

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento gera um incremento no mercado local de materiais de construção, ao incremento na venda de combustíveis para as máquinas, veículos de transporte e equipamentos, ao aumento no comércio de produtos alimentícios, ao aumento da taxa de ocupação das pousadas e hotéis locais, assim como o incremento no mercado informal de refeições rápidas, durante a fase de instalação do empreendimento.

Também se deve levar em consideração o incremento no mercado imobiliário de venda ou aluguel de imóveis devido ao aumento do número de turistas ou de moradores na área de influência direta e indireta dos empreendimentos.

O incremento no mercado local também ocorre durante a fase preliminar, com a contratação da empresa construtora, de fornecedores e prestadores de serviço; e na fase de operação, com a ocupação do empreendimento, na implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos, na limpeza dos resíduos da construção, na manutenção e operação dos sistemas, equipamentos e instalações.

É um impacto positivo, de magnitude e importância variáveis de acordo com o porte do empreendimento. Os seus efeitos são imediatos, de duração variável, que podem ser reversíveis e mitigáveis e que são cumulativos e sinérgicos a outros impactos. Impacta diretamente o meio econômico e indiretamente o social.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos do incremento no mercado local são: adquirir material e equipamentos no mercado local; contratar os serviços de empresas locais; e utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais.

8.2.30. Geração de emprego e renda

Este impacto ocorre quando a implantação de um empreendimento gera empregos indiretos e, conseqüentemente, aumenta a renda dos funcionários/servidores ligados à atividade.

É um impacto positivo que ocorre em todas as etapas de todas as fases do empreendimento. A sua magnitude, importância, temporalidade e duração podem variar de acordo com o tipo e porte do empreendimento. Infelizmente a reversibilidade, cumulatividade, sinergia e mitigabilidade também podem ser variáveis, não pelo porte e o tipo de empreendimento, mas pela atitude da empresa que os gere.

Apesar de impactar diretamente o meio econômico, o aumento (ou não) da geração de emprego e renda afeta indiretamente o meio social.

As medidas sugeridas para potencializar os efeitos da geração de emprego e renda são: sempre que possível, contratar os serviços de empresas locais; sempre que possível, adquirir materiais e equipamentos de estabelecimentos comerciais locais; e utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais.

8.3. AVALIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

8.3.1. Considerações preliminares

No Capítulo 5 deste trabalho, foram elaborados os cenários ambientais futuros para cada município que compõe a área de estudo. Para Amontada, Aquiraz, Aracati e Beberibe foi sugerido o Cenário 3 (Cenário mais indicado para instalação de parques eólicos); para Camocim, Paracuru e São Gonçalo do Amarante foi sugerido o Cenário 4 (Cenário misto); e para Fortaleza foi sugerido o Cenário 1 (Cenário sem interferência antrópica). Não foi sugerido o Cenário 2 (Cenário mais indicado para instalação de empreendimentos imobiliários) para nenhum dos municípios.

Para que a extensão deste trabalho não seja exagerada, foi escolhido apenas um município representante para cada um dos três cenários sugeridos. Dessa forma, os Municípios de Aracati (Cenário 3), Camocim (Cenário 4) e Fortaleza (Cenário 1) passarão pelo processo de avaliação de impactos, segundo a proposta de metodologia apresentada no Capítulo 7.

O quadro apresentado no Anexo 1 mostra os impactos ambientais gerados pela implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos em cada uma das fases do projeto, entretanto, para esse trabalho serão consideradas apenas os impactos comuns à implantação dos dois empreendimentos durante as fases de instalação e operação.

8.3.2. Processo de avaliação

O primeiro passo para avaliar os empreendimentos é preencher as matrizes de avaliação. Cada município terá os seus tipos de empreendimentos avaliados de acordo com seu porte (apresentados nos Capítulos 3 e 4) em cada uma das fases de implantação.

O primeiro número da matriz é referente ao tipo de empreendimento (1 – Empreendimentos imobiliários e 2 – Parques eólicos), o segundo número é referente à fase do empreendimento (1 – Instalação e 2 – Operação), e o terceiro número é referente ao porte do empreendimento (1 – Pequeno porte, 2 – Médio porte e 3 – Grande porte). Dessa forma a Matriz 1.1.1 é referente à avaliação dos impactos ambientais gerados durante a fase de instalação de um empreendimento imobiliário de pequeno porte.

Todas as matrizes possuem médias por componente. Depois de todas as matrizes preenchidas, todas as médias de cada um dos componentes em todas as matrizes são somadas, gerando uma média aritmética geral para análise da viabilidade do projeto.

No Capítulo 7 (Quadro 7.8) foi pré-determinada uma escala de ponderação de: 45% para o Componente Ecológico, 35% para o Componente Social e 20% para o Componente Económico.

Tomando como exemplo as fases de instalação e operação de um empreendimento imobiliário de pequeno porte no Município de Aracati (ver matrizes de avaliação de impactos no Anexo 5):

COMPONENTE	FASE	
	Instalação	Operação
Ecológico	$7,60 \times 45\% = 3,42$	$5,90 \times 45\% = 2,70$
Social	$5,00 \times 35\% = 1,75$	$5,20 \times 35\% = 1,82$
Económico	$2,40 \times 20\% = 0,48$	$2,40 \times 20\% = 0,48$
TOTAL	5,65	5,00

Onde:

Na fase de instalação

- 7,60 é a média dos componentes ecológicos;
- 5,00 é a média dos componentes sociais; e
- 2,40 é a média dos componentes económicos.

Na fase de operação

- 5,90 é a média dos componentes ecológicos;
- 5,20 é a média dos componentes sociais; e
- 2,40 é a média dos componentes económicos.

A média da fase de instalação é 5,65 e da fase de operação é 5,00, o que gera uma média geral de 5,32.

De acordo com os valores contidos no Quadro 7.5 (Capítulo 7), a implantação de empreendimentos imobiliários de pequeno porte no Município de Aracati encontra-se na faixa que avalia como sendo Pouco Viável. Dessa forma, os mesmos não seriam aprovados no processo de licenciamento.

Para reverter esse cenário pouco favorável, foram elaboradas medidas mitigadoras, remediadoras, compensatórias e de realce dos impactos previstos (ver quadro apresentado no Anexo 4). Essas medidas foram avaliadas através de um processo semelhante ao anteriormente descrito, partindo-se do princípio que todas elas são bastante eficazes e capazes de mitigar, remediar, compensar e/ou potencializar os efeitos dos impactos do projeto.

Vale ressaltar que a adoção de qualquer medida gera custos de implantação, de manutenção e operação, portanto as escalas de avaliação devem basear-se nos conceitos da análise custo-benefício, como mostra o Quadro 7.6 (Capítulo 7). Os valores propostos nesse quadro variam de acordo com o tipo do empreendimento a ser implantado e dos custos de implantação das medidas. A escala de viabilidade depende da disposição do empreendedor para pagar por cada medida adotada.

As medidas são dispostas numa matriz, onde são contabilizados os custos de cada uma delas, de acordo com a sua aplicação (custos de implantação, manutenção e/ou operação). No final, após a soma dos custos, o Total Geral é avaliado de acordo com a escala do Quadro 7.6. A matriz também pode apresentar uma coluna com o somatório individual de cada medida.

No exemplo em análise, o custo total para implantação, manutenção e/ou operação das medidas é de € 76 050,00, o que avalia a adoção das medidas como Provavelmente Viável (ver matriz de avaliação de medidas no Anexo 6).

Após a análise das medidas, o projeto foi novamente avaliado adotando a mitigação, remediação e compensação dos impactos negativos, bem como o realce ou potencialização dos impactos positivos, adquirindo uma média de 3.91, a qual se encontra na faixa que avalia o empreendimento como sendo Provavelmente Viável.

O mesmo processo foi aplicado para a implantação de parques eólicos em Aracati e para a implantação das duas atividades nos Municípios de Camocim e Fortaleza. Os resultados estão dispostos no Quadro 8.1.

Quadro 8.1. Avaliação dos empreendimentos nos municípios estudados

TIPO DE EMPREENDIMENTO	ARACATI		CAMOCIM		FORTALEZA	
Empreendimento Imobiliário pequeno porte	5,32	3,91	4,32	3,39	5,87	3,99
Empreendimento Imobiliário médio porte	5,73	3,93	5,13	3,72	6,26	4,91
Empreendimento Imobiliário grande porte	6,42	3,99	6,85	5,11	7,42	6,97
Parque Eólico pequeno porte	4,98	3,72	5,19	3,93	6,93	6,09
Parque Eólico médio porte	5,47	3,81	5,23	3,97	7,91	7,15
Parque Eólico grande porte	5,49	3,82	5,27	3,99	8,19	7,96

A primeira coluna mostra os valores resultantes do processo de avaliação de impactos e a segunda coluna mostra os valores resultantes de uma nova avaliação após adoção das medidas mitigadoras, remediadoras, compensatórias e de realce.

Os valores em vermelho indicam um empreendimento avaliado como pouco viável, provavelmente inviável ou inviável e os valores em azul indicam um empreendimento avaliado como viável ou provavelmente viável.

SÍNTESE, CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo principal o estudo dos efeitos das ações antrópicas sobre ambientes costeiros, mais especificamente o estudo dos impactos ambientais previstos pela implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos em municípios da zona costeira do Estado do Ceará, localizado na Região Nordeste do Brasil.

Para estudar os efeitos sobre os ambientes costeiros, foi elaborado um diagnóstico dos meios biótico, abiótico e antrópico de cada município que compõe a área de estudo, através de pesquisas bibliográficas, documentais e visitas de campo, mapeando-se os locais de concentração dos dois tipos de atividades em questão e estudando as suas características principais dentro de cada ambiente. Com base no diagnóstico dos ambientes, foi elaborado o quadro ambiental atualmente vigente.

Foi realizada uma pesquisa sobre o funcionamento dos empreendimentos para o conhecimento das ações necessárias para cada fase da implantação dos mesmos. O conhecimento sobre o tipo de atividade a ser implantada e as características físicas e socioeconômicas das áreas de inserção possibilitou a elaboração dos cenários ambientais futuros com e sem a implantação dos empreendimentos, o estudo dos impactos ambientais que podem vir a ser gerados pela instalação e operação dos projetos e a proposta de medidas que sejam capazes de mitigar, remediar, compensar ou potencializar os seus efeitos.

Após o estudo dos possíveis impactos em cada ambiente, o próximo passo foi avaliar cada um deles. Para isso foi elaborada uma metodologia combinada de análise custo/benefício e de análise multicritério, conduzida sob a ótica do método de abordagem sistêmica, considerando os diferentes ambientes, horizontes temporais, fatores de impactos e dimensões (social, econômica e ecológica) através de um enfoque multidisciplinar, utilizando-se uma matriz de interação adaptada da Matriz de Leopold e das checklists normalmente utilizadas em EIA, onde cada fase das atividades é analisada conforme os atributos estabelecidos.

Foram avaliados os impactos sobre os ambientes costeiros dos Municípios de Aracati, Camocim e Fortaleza e, como resultado do processo de avaliação, foi elaborado o Quadro 8.1 (Capítulo 8) que juntamente com a avaliação dos cenários ambientais atuais e futuros (Capítulo 5) possibilitaram a indicação da viabilidade ou inviabilidade da implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos de pequeno, médio e grande porte, levando-se em consideração as ações necessárias para a instalação e a operação dos mesmos (Capítulo 6).

O Quadro 8.1 mostra que somente o Município de Aracati possui infraestruturas para receber empreendimentos imobiliários e parques eólicos de pequeno, médio e grande porte, entretanto a instalação e operação dos empreendimentos dependem da adoção das medidas sugeridas para mitigar, remediar e/ou compensar os seus impactos negativos. O processo de elaboração de cenários indica que Aracati possui ambientes muito frágeis e vulneráveis à construção de grandes casas, amplos condomínios residenciais e/ou comerciais, pousadas, hotéis e resorts, o que torna a atividade imobiliária não recomendada. Já a implantação de usinas eólicas deve ser estimulada, evitando-se os terrenos localizados na linha de praia, sobre os campos de dunas e nas faces de falésias.

O processo de avaliação de impactos e cenários também indica que o Município de Camocim não possui infraestruturas para receber um empreendimento imobiliário de grande porte, deixando essa atividade restrita aos empreendimentos de médio e pequeno porte, desde que sejam adotadas as medidas preventivas e/ou remediadoras sugeridas. A falta de estrutura para os empreendimentos imobiliários acabou por se tornar um estimulante à implantação de parques eólicos, já que o Município possui terrenos capazes de dar suporte à instalação e operação de usinas de pequeno, médio ou grande porte.

Com relação ao Município de Fortaleza, o Quadro 8.1 mostra que a implantação de empreendimentos imobiliários de pequeno porte é viável após a adoção de medidas mitigadoras, remediadoras e/ou compensatórias, entretanto existem muitas restrições físicas e legais impostas à construção de empreendimentos de médio e grande porte, portanto aconselha-se a procura de alternativas locais. A zona costeira de Fortaleza também já não possui terrenos com dimensões suficientes para suportar a implantação de um parque eólico, seja ele de pequeno, médio ou grande porte, sem que a presença dos aerogeradores represente um risco à já existente estrutura urbana, lembrando que a presença do grande número de edifícios com altura superior a 22 andares é capaz de mudar a potência e direção dos ventos da região.

Apesar do processo de avaliação dos impactos e medidas ser aqui aplicado apenas para os efeitos das ações da implantação de empreendimentos imobiliários e parques eólicos nos Municípios de Aracati, Camocim e Fortaleza, a proposta de metodologia de AIA apresentada neste trabalho pode ser utilizada e/ou adaptada para a implantação de outros tipos de empreendimentos em diversos ambientes.

Embora utilize números, a metodologia proposta introduz os conceitos da análise multicritério e da análise custo-benefício (frequentemente utilizadas em projetos na Comunidade Europeia) como opção à análise estatística, chamando a atenção para o cuidado em se transformar as palavras em números.

Outra inovação desta metodologia é a aplicação das cores utilizadas nos semáforos (verde – amarelo – vermelho), indicando sinal verde, sinal vermelho ou cuidado ao implantar o projeto de um empreendimento. O método de utilização de cores facilita o reconhecimento visual do caráter de cada atributo, independentemente da sua escala de valores.

O uso de atributos para avaliação de impactos é comum em muitos países, mas poucos possuem uma legislação ambiental tão vasta quanto o Brasil e por esse motivo as leis brasileiras funcionaram como foco orientador para a elaboração da tabela de atributos aqui apresentada.

Com todas essas inovações, é necessário que essa metodologia seja discutida com os atores das ciências ambientais para que ela seja melhorada, divulgada através de cursos e palestras, e num

futuro próximo, passe a ser de uso comum, adotada por consultores e aceite por agentes dos órgãos licenciadores.

Num futuro próximo também está traçado o objetivo de ver esse trabalho aplicado aos demais municípios do Ceará onde estão implantados outros parques eólicos, pois seria necessário um período superior a 4 anos para concluir essa pesquisa em todas as 32 usinas atualmente em operação no Estado. Sem contar que no início desse trabalho apenas 17 parques estavam em funcionamento, o que mostra a dinâmica de expansão da atividade desde setembro de 2010 (data de início do desenvolvimento desta tese de doutoramento).

Grande parte dos 32 parques já em operação no Estado está localizada sobre campos de dunas, considerados Área de Preservação Permanente (APP), gerando questionamentos sobre o custo-benefício de se produzir energia limpa em detrimento da conservação de sistemas ambientais que possuem níveis instáveis de capacidade de suporte e resiliência e que representam tamanha importância para a estabilidade de ambientes da zona costeira.

Infelizmente a escolha da atividade eólica como tema de investigação causou alguns entraves à evolução deste trabalho, pois algumas empresas construtoras e administradoras dos parques negaram-se a fornecer informações necessárias ao desenvolvimento das pesquisas, forçando a apresentação de dados incompletos ou de fontes não fidedignas.

Felizmente a política adotada por essas empresas não colocou em risco os objetivos inicialmente traçados para a conclusão deste trabalho, mas fica a sugestão para que haja uma maior transparência no processo de implantação e gestão dos parques eólicos, pois essa “blindagem” é a grande culpada pelas polêmicas e desconfortos gerados em torno da atividade no país.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT (2002). Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14653-4: avaliação de bens. Parte 4: empreendimentos*. ABNT. Rio de Janeiro. Brasil. 16p.
- ANEEL (2005). Agência Nacional de Energia Elétrica. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 2ª ed. ANEEL, Brasília, Brasil.
- Amaral, S. M. da S. (2009). *Análise comparativa da avaliação de impacto ambiental de parques eólicos em Portugal*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa, Portugal.
- Andrade, R. O. B. de; Tachizawa, T.; Carvalho, A. B. de (2002). *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. 2ª ed. Pearson Education do Brasil, São Paulo, Brasil.
- Andreoli, C. V.; Souza, M. L. de P. (1993). Diretrizes para avaliação de impactos ambientais em projetos de saneamento. In: Juchem, P. A. (coordenador). *Manual de avaliação de impactos ambientais (MAIA)*. 2ª ed. IAP:GTZ, Curitiba, Brasil.
- Antunes, P. de B. (2000). *Direito ambiental*. 4ª ed. Lumen Juris, Rio de Janeiro, Brasil.
- Aquasis (2003) Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. *A Zona Costeira do Ceará: diagnósticos para a gestão integrada*. Aquasis, Fortaleza, Brasil.
- Bertalanffy, L. V. (1973). *Teoria geral dos sistemas*. Vozes, Petrópolis, Brasil.
- BNB (1999) Banco do Nordeste do Brasil. *Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas*. BNB, Fortaleza, Brasil.
- Boas, C. de L. V. (s/d). *Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos*. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/Analise%20da%20Aplicacao%20de%20Metodos%20Multicriterios%20de%20Apoio%20a%20Decisao%20na%20Gestao%20de%20Recursos%20Hidricos.pdf>>. Acesso em 09/11/2010.
- Buarque, S. C. (2002). *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. Garamond, Rio de Janeiro, Brasil.
- Bursztyn, M. A. A. (1994). *Gestão ambiental: instrumentos e prática*. IBAMA, Brasília, Brasil.
- Carvalho, A. M de; Coutinho, P. da N.; Morais, J. O. (1994). *Caracterização Geoambiental e Dinâmica Costeira da região de Aquiraz na Costa Leste do Estado do Ceará*. Fortaleza. Revista de Geologia, v.7, p.55-68. UFC, Fortaleza, Brasil.
- Carvalho, G. S.; Granja, H. M. (1997). Realismo e pragmatismo: uma necessidade para o aproveitamento dos recursos naturais da zona costeira. In: Carvalho, G. S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. *Colectânea de idéias sobre a zona costeira de Portugal*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.

Cerqueira, C. (2008). *Construção em Portugal: uma indústria importante para todos*. Publicado no blog de apoio à unidade curricular "Economia Portuguesa e Europeia", em 18 de dezembro de 2008. Disponível em <http://ecportuguesaeeuropeia.blogspot.pt/2008/12/construo-em-portugal-uma-industria.html>. Acesso em 22/08/2011.

Chaves, M. dos S.; Vital, H. (2001). *Impactos ambientais na zona costeira do campo petrolífero Macau-5, Macau/RN*. 1º Congresso Brasileiro de P & D em Petróleo e Gás, 25 a 28 de novembro de 2001. Natal, Brasil.

Christofolletti, A. (2001). Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: Guerra, Antônio J. T.; Cunha, S. B. da (organizadores). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

Cirilo, L. (2009). *O imobiliário turístico e as questões socioambientais como influência na hospitalidade: estudo de caso o Nordeste Brasileiro*. Gestión Turística, Edición Especial: 77-94, Marzo 2009, ISSN 0718-6428 versión on-line. Disponível em <http://mingaonline.uach.cl/pdf/gestur/nEspecial/art06.pdf>. Acesso em 10/07/2011.

Clark, J. R. (1977). *Coastal ecosystem management. A technical manual for the conservation of coastal zone resources*. John Wiley, New York, USA.

Clayton, A. M. H.; Radcliffe, N. J. (1996). *Sustainability: a systems approach*. Westview Press, London, England.

Costa, R. C.; Vasconcelos, S. M. S.; Maia, L. P. (2004). *Aspectos hidrogeológicos do sistema Dunas/Paleodunas*. Revista de geologia, v. 17, nº 2, p.131-142. UFC, Fortaleza, Brasil.

CPRM (1998a). Serviço Geológico do Brasil. *Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: diagnóstico do Município de Camocim*. CPRM, Fortaleza, Brasil.

CPRM (1998b). Serviço Geológico do Brasil. *Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: diagnóstico do Município de Paracuru*. CPRM, Fortaleza, Brasil.

CPRM (1998c). Serviço Geológico do Brasil. *Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: diagnóstico do Município de São Gonçalo do Amarante*. CPRM, Fortaleza, Brasil.

Cunha, S.B. da; Guerra, A.J.T. (2000). Degradação ambiental. In: Guerra, A.J.T.; Cunha, S.B. (organizadores). *Geomorfologia e meio ambiente*. 3ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

Dias, J. M. A.; Ferreira, O. (1997). Gestão costeira e conhecimento científico: uma perspectiva integrada. In: Carvalho, G.S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F.T. *Colectânea de idéias sobre a zona costeira de Portugal*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.

Diegues, A. C. S. (1996). *O mito da natureza intocada*. HUCITEC, São Paulo, Brasil.

Diodato, M. A. (2004). Estudo dos impactos ambientais. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/17182471/36/%E2%80%93Medidas-mitigadoras-de-impacto-ambiental>. Acesso em 20/06/2014.

- Drew, D. (1986). *Processos Interativos Homem-Meio Ambiente*. DIFEL, São Paulo, Brasil.
- Farias, T. (2007). *Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos*. Fórum, Belo Horizonte, Brasil.
- FEEMA (1990). Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. *Vocabulário Básico de Meio Ambiente*. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, Brasil.
- Filipe, L. G.; Gamboa, M. (2000). Implicação da implementação do POOC SADO-SINES no ordenamento da orla costeira. In: Carvalho, G.S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F.T. *A zona costeira do Alentejo*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.
- Flexor, J-M.; Martin, L.; Suguio, K.; Dominguez, J. M. L. (1984). Gênese dos cordões litorâneos da parte central da costa brasileira. In: Lacerda, L.D. de; Araújo, D. S. D. de; Cerqueira, R. *Restingas: origem, estruturas e processos*. p. 35-45. CEUFF, Niterói, Brasil.
- Fontenele, R. E. S. (2008). *Análise crítica da valoração monetária do meio ambiente nos métodos neoclássicos de avaliação econômica de projetos*. RAC – Eletrônica, v.2, nº 1, art. 10, p. 155-170, Jan./Abril 2008. ANPAD, Fortaleza, Brasil.
- Fornari Neto, E. (2001). *Dicionário prático de ecologia*. Aquariana, São Paulo, Brasil.
- Fortunato, A. B.; Clímaco, M.; Oliveira, F.; Oliveira, A.; Sancho, F.; Freire, P. (2008). *Dinâmica fisiográfica da orla costeira: estudos de reabilitação e proteção*. Revista da gestão costeira integrada 8(1): p. 45-63.
- Giansanti, R. (1998). *O desafio do desenvolvimento sustentável*. 5ª ed. Atual, São Paulo, Brasil. (Série Meio Ambiente).
- Gonçalves, F.C.A.; Nogueira, J.F. (2008). *Delimitação e caracterização da APA do Estuário do rio Aracatiaçu – Amontada – CE*. Revista da Casa da Geografia de Sobral. v. 10, nº 1, p. 37-51. Sobral, Brasil.
- IBAMA (1995) – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Avaliação de impactos ambientais: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. IBAMA, Brasília, Brasil.
- IBGE (2010) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico 2010*. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em 11/04/2014.
- IPECE (2012) – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil básico municipal 2012*. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2012. Acesso em 19/09/2012.
- Jannuzzi, P. de M.; Miranda, W.L.; Silva, D. S. G. da (2009). *Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações*. Revista de pesquisa operacional, versão online, Ano II (I), p. 69-87.
- Janssen, R. (2001). *On the use of multi-criteria decision analysis in Environmental Impact Assessment*. Journal of multi-criteria analysis, 10. p.101-109.

- Jain, R. K.; Urban, L. V. (1989). Environmental assessment. In: Corbitt, R. A. *Standard handbook of environmental engineering*. Chapter 10. McGraw-Hill, New York, USA.
- Lacerda, L. D. de (s/d). *A interface continente-oceano*. Disponível em < <http://www.inct-tmcocean.com.br/zonacosteira.html>>. Acesso em: 16/12/2010.
- Leopold, L. B.; Clarke, F. E.; Hanshaw, B. B.; Balsley, J. R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Geological Survey Circular 645, Washington DC, USA.
- Liberal, C. G.; Juchem, P. A.; Dilger, R. (1993). Integração do planejamento, ordenamento territorial e avaliação de impactos ambientais. In: Juchem, P. A. (coordenador). *Manual de avaliação de impactos ambientais (MAIA)*. 2ª ed. IAP:GTZ, Curitiba, Brasil.
- Lima e Silva, P. P. de; Guerra, A. J. T.; Dutra, L. E. D. (2000). Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais. In: Cunha, S. B. da; Guerra, A. J. T. (organizadores). *Avaliação e perícia ambiental*. 2ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Lima, L. C.; Souza, M. J. N. de; Morais, J. O. de (2000). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. FUNECE, Fortaleza, Brasil.
- Lourenço, N.; Jorge, M. do R.; Machado, C. R.; Rodrigues, L. (2000). Metodologia integrada para o estudo das interações homem/meio nas áreas costeiras. In: Carvalho, G. S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. *A zona costeira do Alentejo*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.
- Magalhães, G. B.; Silva, E. V. da (s/d). Análise geoambiental e impactos ambientais nas dunas da Barra do Ceará – CE / Brasil. Disponível em <http://egal2009.easyplanners.info/area07/7611_Magalhaes_Gledson_Bezerra.pdf>. Acesso em 05/08/2011.
- Marino, M. T. R.; Lehugeur, L. G. de O. (2007). *Zoneamento geoambiental do Município de Amontada – Costa Oeste do Estado do Ceará*. Revista de Geologia, v. 20, nº 1, p. 39-55, Fortaleza, Brasil.
- Marques, J. S. (2001). Ciência geomorfológica. In: Guerra, A. J. T. & Cunha, S. B. da (organizadores). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Mele, J. L.; Mele, P. W.; Mele, J. T. W. (2012). Infrações ambientais administrativas na zona costeira. In: Granziera, M. L. M.; Gonçalves, A. (organizadores). *Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo*. Editora Universitária Leopoldianum, Santos, Brasil.
- Mendonza, G. A.; Macoun, P.; Prabhu, R.; Sukadri, D.; Purnomo, H.; Hartanto, H. (1999). *Guidelines for applying multi-criteria analysis to the assessment of criteria and indicators*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Jakarta, Indonesia.
- MESSINA (2006) – Managing European Shorelines and Sharing Information on Nearshore Areas. *Valuing the shoreline: guideline for socio-economic analyses*. INTERREG III C Programme.
- Mirra, A. L. V. (2002). *Impacto ambiental: aspectos da legislação brasileira*. 2ª ed. Juarez de Oliveira, São Paulo, Brasil.
- Mota, J. A. (2001). *O valor da natureza: economia e política dos recursos ambientais*. Garamond, Rio de Janeiro, Brasil.

- Muehe, D. (2006) (Organizador). *Erosão e progradação no litoral brasileiro – Capítulo: Ceará*. p. 131-154. MMA, Brasília, Brasil.
- Munasinghe, M. (2007). *Multi-criteria analysis in environmental decision-making*. Disponível em < http://www.eoearth.org/article/Multi-criteria_analysis_in_environmental_decision-making>. Acesso em 05/08/2011.
- Neves, M. do R. B. (2003). *Fundamentação teórica da análise custo-benefício*. Instituto Politécnico, Tomar, Portugal.
- Nunes J. S.; Trigo, M. I. L. (2000). Litoral Sudoeste – planejamento e gestão. In: Carvalho, G. S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. *A zona costeira do Alentejo*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.
- OECD (2006). *Cost-benefit analysis and the environment: recent developments*. – ISBN 92-64-01004-1. Disponível em < <http://www.oecd.org/dataoecd/37/53/36190261.pdf>>. Acesso em 05/08/2011.
- Oliveira, P. C. de A.; Rodrigues, S. C. (2009). *Utilização de cenários ambientais como alternativa para o zoneamento de bacias hidrográficas: estudo da bacia hidrográfica do córrego Guaritas, Uberlândia – MG*. Revista Sociedade & Natureza, v. 21, nº 3, p. 305-314, Uberlândia, Brasil.
- Patchineelam, S. M.; Ignácio, G. M.; Rebuli, K. B.; Krug, L. A.; Kotler, L., Tel, M. P. (2003). *Conseqüências da intervenção antrópica na zona costeira: um exemplo do litoral do Paraná*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Pereira, H. M.; Mota, R.; Ferreira, M.; Gomes, I. (2009). Cenários socioecológicos para Portugal. In: Ecossistemas e bem-estar humano: resultados da avaliação do Millennium Ecosystem Assessment. Capítulo 4. Disponível em http://www.ecossistemas.org/ficheiros/livro/Capitulo_4.pdf. Acesso em 13.06.2014.
- Pioli, M. B. (2010). *A energia eólica e os impactos ambientais*. Disponível em <<http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/11/a-energia-eolica-e-os-impactos-ambientais/7001>>. Acesso em 01/09/2011.
- Pitombeira, S. C. (2012). ZEE costeiro: zoneamento ecológico-econômico costeiro do Ceará. In: Granziera, M. L. M.; Gonçalves, A. (organizadores). *Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo*. Editora Universitária Leopoldianum, Santos, Brasil.
- Pye, K.; Tsoar, H. (1990). *Aeolian Sand and Sand Dunes*. UNWIN HYMAN, London, England.
- Quesado Junior, N.; Cavalcante, I. N. (2000). *Hidrogeologia do Município de Fortaleza, Ceará – Brasil*. 1st Joint World Congress on Ground Water. Fortaleza, Brasil.
- Reh, F. J. (s/d). *Cost benefit analysis. About.com Guide*. Disponível em < <http://management.about.com/cs/money/a/CostBenefit.htm>>. Acesso em 02/09/2011.
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V.; Cavalcanti, A. P. B. (2004). *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Editora UFC, Fortaleza, Brasil.
- Ross, J. L. S. (2000). Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: Guerra, A. J. T. & Cunha, S. B. da (organizadores). *Geomorfologia e meio ambiente*. 3^a ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

- Ross, J. L. S. (2001). Geomorfologia ambiental. In: Cunha, S. B. da & Guerra, A. J. T. (organizadores). *Geomorfologia do Brasil*. 2ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Santos, R. F. dos (2004). *Planejamento ambiental: teoria e prática*. Oficina de textos, São Paulo, Brasil.
- Saraiva, T. M. P. C. (2003). *Avaliação do impacto da instalação de parques eólicos sobre a avifauna*. Instituto de Conservação da Natureza (ICN) – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, Portugal.
- SECOVI – SP; CBCS (s/d). *Condutas de sustentabilidade no setor imobiliário residencial*. Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Comerciais e Residenciais de São Paulo e Comitê Brasileiro de Construção Sustentável, São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.secovi.com.br/files/Arquivos/caderno-de-sustentabilidade---online.pdf>> Acesso em 10/07/2011.
- SEMACE (2006) – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – Zona Costeira*. SEMACE, Fortaleza, Brasil.
- Sodré, M. G. (2012). Zoneamento ecológico-econômico e zoneamento costeiro: algumas polêmicas jurídicas. In: Granziera, M. L. M.; Gonçalves, A. (organizadores). *Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo*. Editora Universitária Leopoldianum, Santos, Brasil.
- Souza, M. J. N.; Menelau Neto, J.; Santos, J. de O.; Gondim, M. S. (2009). *Diagnóstico geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor*. Prefeitura de Fortaleza, Fortaleza, Brasil.
- Tavares, B. J. L. (2010). *Parques eólicos offshore: estudo de soluções de interligação do tipo HVAC e HVDC*. Disponível em: http://paginas.fe.up.pt/~ee08083/Tese_provisoria5.pdf. Acesso em 19/07/2014.
- Terciotte, R. (2002). *A energia eólica e o meio ambiente*. UNICAMP, São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2002/pdf/0085.pdf>>. Acesso em 11/11/2010.
- Veloso Gomes, F. (2007). *A gestão da zona costeira portuguesa*. Revista da Gestão Costeira Integrada 7(2): p. 83-95.
- Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. (1997). A opção “protecção” para a costa oeste portuguesa. In: Carvalho, G. S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. *Colectânea de idéias sobre a zona costeira de Portugal*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.
- Vieira, G. L. G. (2012). Avaliação ambiental e empreendimentos costeiros. In: Granziera, M. L. M.; Gonçalves, A. (organizadores). *Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo*. Editora Universitária Leopoldianum, Santos, Brasil.
- Viterbo Junior, E. (1998). *Sistema integrado de gestão ambiental: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000*. 2a ed. Aquariana, São Paulo, Brasil.
- Zanella, M. E.; Dantas, E. W. C.; Olímpio, J. L. S. (2011). *A vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Fortaleza/CE*. B.goiano.geogr. v.31, nº 2, p. 13-27. Goiânia, Brasil.

Bibliografia consultada:

Antunes, P.; Santos, R.; Jordão, L.; Martinho, S.; Videira, N.; Pires, P. (1997). Métodos de avaliação espacial e económica de impactes e de decisão multicritério para gestão integrada de zonas costeiras: conceptualização e aplicação a um caso de estudo na costa sudoeste. In: Carvalho, G. S.; Veloso Gomes, F.; Pinto, F. T. *Colectânea de idéias sobre a zona costeira de Portugal*. Associação Eurocoast-Portugal, Porto, Portugal.

Bianchi, C. (2005). *Análise ambiental como subsídio para o desenvolvimento sustentável do Município de Capistrano – CE*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, Brasil.

Brandão, R. de L. (1995). *Sistema de informação para gestão e administração territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza*. CPRM, Fortaleza, Brasil.

Canhoto, A. I. D. (1994). *Análise custo-benefício da barragem do Alqueva*. Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Christofolletti, A. L. H. (2004). Sistemas dinâmicos: as abordagens da Teoria do Caos e da geometria fractal em geografia. In: Vitte, A. C. & Guerra, A. J. T. (organizadores). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

Florio, M. (2003) [coordenador]. *Manual de análise de custos e benefícios dos projectos de investimento. Fundos Estruturais – FEDER, Fundo de Coesão e ISPA*. Preparado pela Comissão de Avaliação de Política Regional da União Européia.

Fontenele, R. E. S. (2006). *Análise crítica da internalização de impactos ambientais nas análises custos-benefícios (ACB) de projetos*. 30º Encontro da ANPAD, 23 a 27 de setembro de 2006. ENANPAD, Salvador, Brasil.

Góis, R. A. D.; Silva, E. S.; Olímpio, J. L. S.; Silva, E. V. (2010). *Diagnóstico socioambiental da localidade de Marambaia – Aquiraz/CE*. Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre, Brasil.

Koop, R. J.; Krupnic, A. J.; Toman, M. (1997). *Cost-benefit analysis and regulatory reform: an assessment of the science and the art*. Resources for the Future, Washington, DC, USA.

Marinho, J. M. L.; Vasconcelos, S. M. S.; Souza, M. L. (2006). *Hidrogeofísica da faixa costeira entre Caucaia e Paracuru, Ceará, Brasil*. Revista de Geologia, v. 19, nº 2, p. 225-239. Fortaleza, Brasil.

Munasinghe, M. (2007). *Cost-benefit analysis and economic assessment*. Disponível em <http://www.eoearth.org/article/Cost-benefit_analysis_and_economic_assessment>. Acesso em 05/08/2011.

Ribeiro, F. L. (2008). *Análise custo benefício de projectos públicos*. Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.

Rodrigues, W; Barbosa, G. F; Almeida, A. (2009). *Análise custo/benefício ambiental da produção de soja em áreas de expansão recente nos cerrados brasileiros: o caso de Pedro Afonso – TO*. Custos e @gronegócios on line – v. 5, nº 2 – Mai/Ago, Pedro Afonso, Tocantins, Brasil.

Sugden, R. (1978). *The principles of practical cost-benefit analysis*. Oxford University Press, Oxford.

Tricart, J. (1977). *Ecodinâmica*. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.

Veloso Gomes, F. (2010). *Operações de alimentação artificial de praias e dunas com areias provenientes de fontes da plataforma continental e das operações de dragagem nas zonas portuárias. Avaliação de incidências ambientais. Análise custo/benefício versus eficácia como base de decisão sobre as opções de alimentação artificial de areias nas praias, com fontes off-shore ou nas zonas portuárias e canais de navegação*. Polis Litoral Norte. IHRH / FEUP.

Sites citados:

<http://eletrocuriosidades.blogspot.pt/2012/10/etapas-da-construcao-de-um-parque-eolico.html>
(Acesso: 25/05/2014)

http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_mitigation (Acesso: 09/05/2012)

<http://environment.fhwa.dot.gov/projdev/tdmmitig2.asp> (Acesso: 09/05/2012)

<http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogerador-de-eixo-horizontal/custo-comparativo/>
(Acesso: 25/05/2014)

<http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogerador-de-eixo-horizontal/custo-comparativo/>
(Acesso: 25/05/2014)

<http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/energia-eolica-no-mundo/> (Acesso: 25/05/2014)

<http://fate.edu.br/pecem/> (Acesso: 10/05/2011)

<http://meioambiente.culturamix.com/gestao-ambiental/paises-que-lideram-em-energia-eolica-no-mundo> (Acesso: 25/05/2014)

<http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/climatologia/ventos/> (Acesso: 14/11/2014)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Aerogerador> (Acesso: 25/05/2014)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Camocim> (Acesso: 12/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Causalidade> (Acesso: 02/06/2014)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Complexo_Industrial_e_Portu%C3%A1rio_do_Pec%C3%A9m (Acesso: 20/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Duna> (Acesso: 12/02/2011)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_e%C3%B3lica (Acesso: 30/04/2014)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Praia>

http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Gon%C3%A7alo_do_Amarante_%28Cear%C3%A1%29
(Acesso: 20/02/2011)

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19299/1/Anexo%2049.pdf> (Acesso: 12/02/2011)

<http://snit.com.br/cases> (Acesso: 02/06/2011)

http://vsites.unb.br/ig/glossario/verbete/cordao_litoraneo.htm (Acesso: 12/02/2011)

http://www.teachergeek.org/wind_turbine_types.pdf (Acesso: 26/05/2014)

<http://www.aneel.gov.br> (Acesso: 02/06/2011)

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=7&ger=Outros&principal=E%C3%B3lica> (Acesso: 26/05/2014)

http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf (Acesso: 28/11/2013)

<http://www.apambiente.pt/> (Acesso: 10/05/2013)

http://www.aprece.org.br/site/?prefeitura=41&acao=pontos_turisticos&pagina=1 (Acesso: 09/05/2012)

<http://www.apremavi.org.br/download.php?codigoArquivo=101> (Acesso: 02/09/2011)

<http://www.aquiraz.ce.gov.br> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.aracati.ce.gov.br> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.beberibe.ce.gov.br> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.blogdogusmao.com.br/v1/2010/03/04/zona-costeira-%E2%80%93-um-ecossistema-valioso/> (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/03/capacidade-para-geracao-de-energia-eolica-salta-20-no-brasil> (Acesso: 26/05/2014).

<http://www.camocimturismo.com.br> (Acesso: 23/09/2012)

<http://www.csc.noaa.gov/coastal/economics/methodsenvaluation.htm> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.dw.de/energia-e%C3%B3lica-no-mundo-cresce-de-vento-em-popa/a-6365833> (Acesso: 25/05/2014)

http://www.eea.europa.eu/pt/themes/coast_sea/intro (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.eea.europa.eu/pt/themes/scenarios/> (Acesso: 13/06/2014)

http://www.eneop.pt/subcanais_n1.asp?id_subcanal_n1=165&id_canal=110 (Acesso: 20/02/2011)

http://www.fcmc.es.gov.br/download/energia_eolica.pdf (Acesso: 26/05/2014)

<http://www.fortalezabeaches.com/> (Acesso: 19/09/2012)

http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=1101 (Acesso: 19/09/2012)

<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm> (Acesso: 09/05/2012)

http://www.idb-fdul.com/uploaded/files/2012_03_1667_1718.pdf (Acesso: 23/10/2013)

<http://www.ifce.edu.br/> (Acesso: 19/09/2012)

<http://www.infoescola.com/geografia/planejamento-urbano-em-zona-costeira/> (Acesso: 12/02/2011)

http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2013.html (Acesso: 19/09/2012)

http://www.mma.gov.br/estruturas/DAI/_arquivos/iaraverocai2.pdf (Acesso: 23/10/2013)

http://www.mme.gov.br/programas/leiloes_de_energia/menu/inicio.html (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.observatorio.pt/download.php?id=224> (Acesso: 17/01/2011)

<http://www.pmsga.com.br> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.portalmorrobranco.com/> (Acesso: 19/09/2012)

<http://www.portalparacuru.com.br/> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.portaltaiba.com.br/> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.receita.fazenda.gov.br/previdencia/constrcivil.htm> (Acesso: 23/10/2013)

<http://www.significados.com.br/efeito-borboleta/> (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.significados.com.br/energia-eolica/> (Acesso: 28/11/2013)

http://www.simonsen.br/semipresencial/pdf_meio/capi_2.pdf (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.sober.org.br/palestra/12/05P307.pdf> (Acesso: 26/05/2014)

<http://www.solar.exclus.com/wind-power/how-maglevs-work.html> (Acesso: 14/11/2014)

http://www.teachergeek.org/wind_turbine_types.pdf (Acesso: 02/06/2014)

<http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/cap4.pdf> (Acesso: 13/06/2014)

http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_costeiro/ (Acesso: 09/05/2012)

<https://www.google.pt/search?q=tipos+de+aerogeradores&client=firefox-a&hs=nAL&rls=org.mozilla:pt-BR> (Acesso: 02/06/2014)

<https://www.google.pt/search?q=tipos+de+aerogeradores&client=firefox-a&hs=nAL&rls=org.mozilla:pt-BR> (Acesso: 02/06/2014)

Sites consultados:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Amontada> (Acesso: 09/05/2012)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Aquiraz> (Acesso: 12/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Aracati> (Acesso: 12/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Beberibe> (Acesso: 12/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fortaleza> (Acesso: 12/02/2011)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Paracuru> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.ambienteenergia.com.br> (Acesso: 02/06/2011)

<http://www.amontada.ce.gov.br> (Acesso: 09/05/2012)

<http://www.beachpark.com.br> (Acesso: 23/09/2012)

<http://www.brasilportugal.org.br/ce/> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.camocim.ce.gov.br> (Acesso: 12/02/2011)

<http://www.ceara.com/taiba.htm> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.ceara.gov.br> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.csc.noaa.gov/coastal/economics/equity.htm> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.fortaleza.ce.gov.br> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.inct-tmcocean.com.br/zonacosteira.html> (Acesso: 20/02/2011)

<http://www.interreg-messina.org/> (Acesso: 14/12/2010)

<http://www.paracuru.ce.gov.br> (Acesso: 20/02/2011)

Fonte das figuras:

- [1] <http://pontocheguei.com/?p=4453>
- [2] <http://www.pousadasbr.com/files/95-1.jpg>
- [3] <http://arronchesemnoticias.blogspot.pt/2013/11/portalegre-parque-eolico-comecou-ser.html>
- [4] http://www.whiteleewindfarm.co.uk/about_windfarm
- [5] <http://sitedanoticia.com/canais/turismo/?p=99>
- [6] <http://professormarcianodantas.blogspot.pt/2011/11/parque-eolico-de-rio-do-fogo.html>
- [7] <http://clui.org/ludb/site/tehachapi-wind-farm>
- [8] <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/03/31/ciencia/1270038901.html>
- [9] <http://gigantesdomundo.blogspot.pt/2012/01/o-maior-parque-eolico-marinho-do-mundo.html>
- [10] <http://www.basurama.org/blog/2008/09/08/paraissos-debajo-de-la-alfombra-iii-presenta-parque-eolico-de-horns-rev-dinamarca/>
- [11] <http://www.villamango.com.br/pt/icaraizinho.htm>
- [12] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908372>
- [13] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908374>
- [14] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908371>
- [15] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/131485600>
- [16] http://aracati.net/site/index.php?option=com_content&view=article&id=277:turismo-e-lazer&catid=48:turismo&Itemid=67
- [17] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/62091445>
- [18] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/31970400>
- [19] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/132373113>
- [20] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/132373146>
- [21] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/132372997>
- [22] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/132372989>
- [23] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/50035203>
- [24] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/85510820>
- [25] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/83633537>
- [26] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908188>
- [27] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908198>
- [28] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/140908412>
- [29] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/83455152>
- [30] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/137475924>

[31] <http://g1.globo.com/economia/noticia/2012/07/mpx-e-edp-compram-empreiteiras-de-usinas-em-atraso-1.html>

[32] <http://www.petroleoenergia.com.br/reportagem.php?rrid=818>

[33] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/121406082>






[34] <http://g1.globo.com/economia/noticia/2012/07/mpx-e-edp-compram-empreiteiras-de-usinas-em-atraso-1.html>

[35] http://www.construtorasuccesso.com.br/home/foto.dot?foto_id=10378

[36] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/121406051>

[37] <http://www.pbase.com/alexuchoa/image/137909223>

Leis relacionadas:

-  Lei Federal nº. 7.661, de 16 de maio de 1988: Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro;
-  Lei Estadual nº. 13.796, de 30 de junho de 2006: Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;
-  Resolução nº. 303 do CONAMA, de 20 de março de 2002: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
-  Resolução nº. 01 do COEMA, de 24 de fevereiro de 2005: Adota definições de unidades geoambientais e acidentes geográficos para fins de licenciamento da Zona Costeira do Estado do Ceará;
-  Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981: Institui a Política Nacional de Meio Ambiente.

ANEXO 1

FICHAS TÉCNICAS DOS PARQUES EÓLICOS

Denominação	Parque Eólico de Praia Formosa		1 / 20
Localização	Município	Camocim	(Litoral Oeste)
	Localidade	Praia Formosa	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

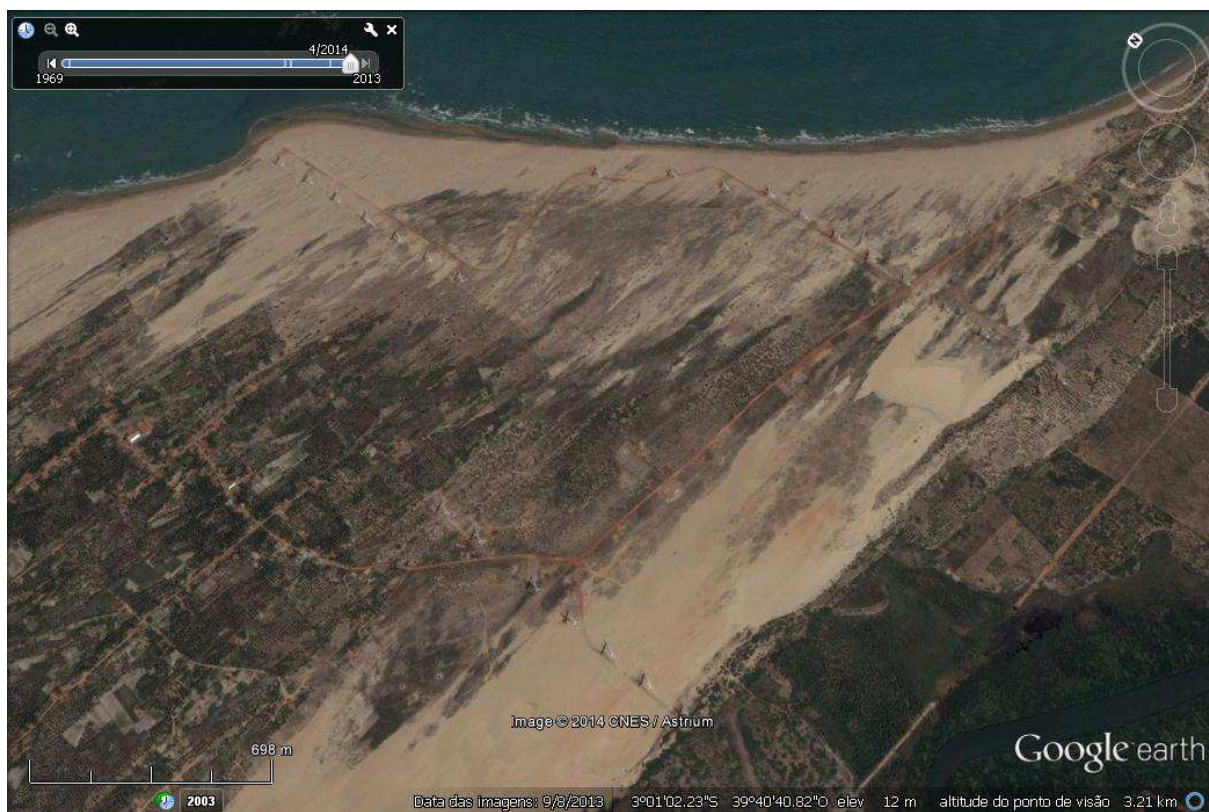
- 50 aerogeradores de 2,1MW de potência;
- 12km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 15km de linha de transmissão interna 13,8kV;
- 130km de linha de transmissão de 13,8kV;
- 50km de transmissão de 69kV;
- 34 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 01 Subestação elevadora 34,5 / 230kV 120MVA

Fonte: <http://snit.com.br/cases/14-case-sv2-pfa>

Características Globais	
Potência Outorgada	105 000kW
Potência Fiscalizada	104 400kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2009
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Central Eólica Formosa foi o terceiro parque eólico da antiga SIIF Énergies do Brasil (hoje CPFL Renováveis) no país.</p> <p>Foram necessários R\$ 500 milhões para a instalação de 50 aerogeradores de 2,1MW de potência, modelo Suzlon S 88, capazes de produzir 105MW (Megawatts) de potência.</p> <p>O Parque possui aproximadamente 135km de extensão e a linha de transmissão se estende da Cidade de Camocim à subestação na Cidade de Sobral.</p> <p>É o maior parque eólico do Nordeste do Brasil com capacidade para abastecer 350 mil casas.</p>
Fonte: http://snit.com.br/cases/14-case-sv2-pfa

Denominação	Eólica Icaraizinho		2 / 20
Localização	Município	Amontada	(Litoral Oeste)
	Localidade	Moitas	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

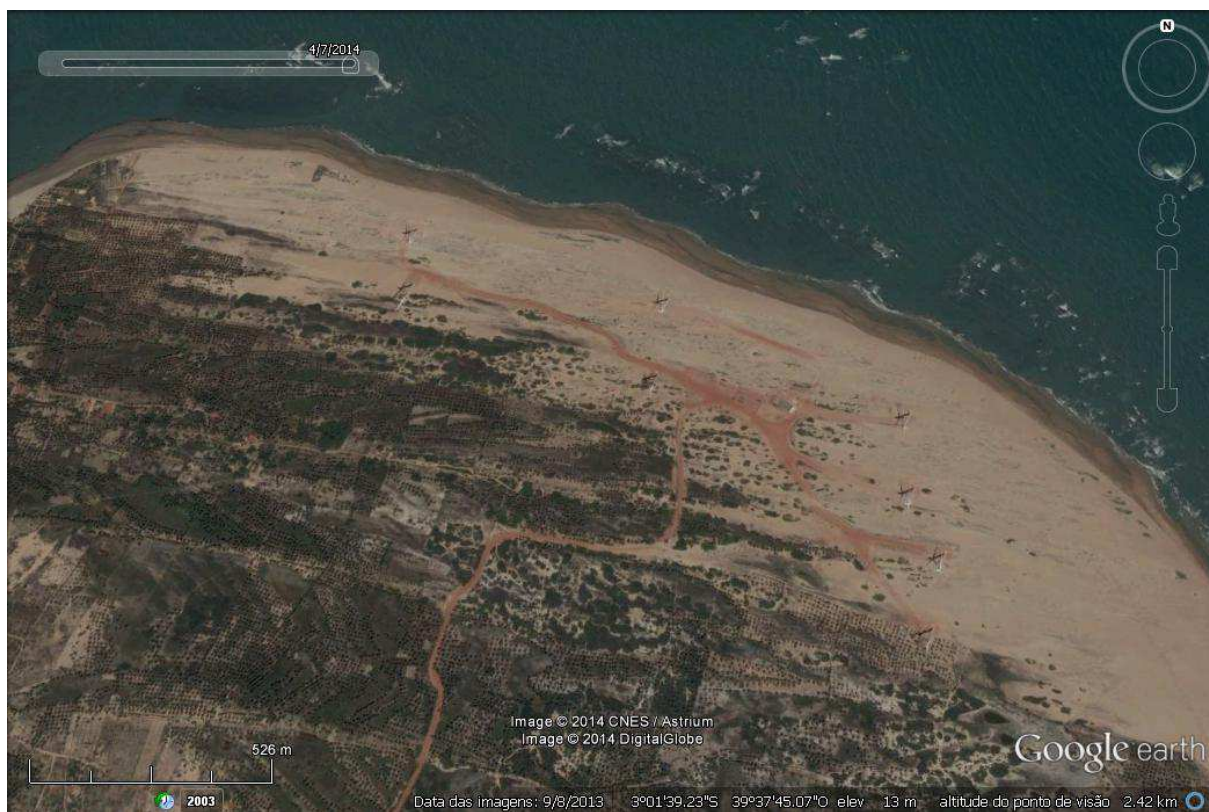
- 26 aerogeradores de 2,1MW de potência;
- 5km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 85km de linha de transmissão de 13,8kV;
- 12km de transmissão de 69kV;
- 26 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 01 Subestação elevadora 34,5 / 230kV 60MVA

Fonte: <http://informacoes-on-line.blogspot.com.br/2010/11/energia-eolica.html>

Características Globais	
Potência Outorgada	54 000kW
Potência Fiscalizada	54 000kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2009
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Eólica Icaraizinho foi a quarta usina de um total de cinco que a antiga SIIF Énergies do Brasil (hoje CPFL Renováveis) instalou no país.</p> <p>Foram necessários R\$ 225,8 milhões para a instalação de 26 aerogeradores de 2,1MW de potência, modelo Suzlon S 88, capazes de produzir 54MW (Megawatts) de potência.</p> <p>O Parque possui aproximadamente 105km de extensão, a linha de transmissão se estende da Cidade de Amontada à Cidade de Massapé e envia sua produção à subestação na Cidade de Sobral.</p>
Fonte: http://informacoes-on-line.blogspot.com.br/2010/11/energia-eolica.html

Denominação	Parque Eólico Icaraí		3 / 20
Localização	Município	Amontada	(Litoral Oeste)
	Localidade	Icaraí de Amontada	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

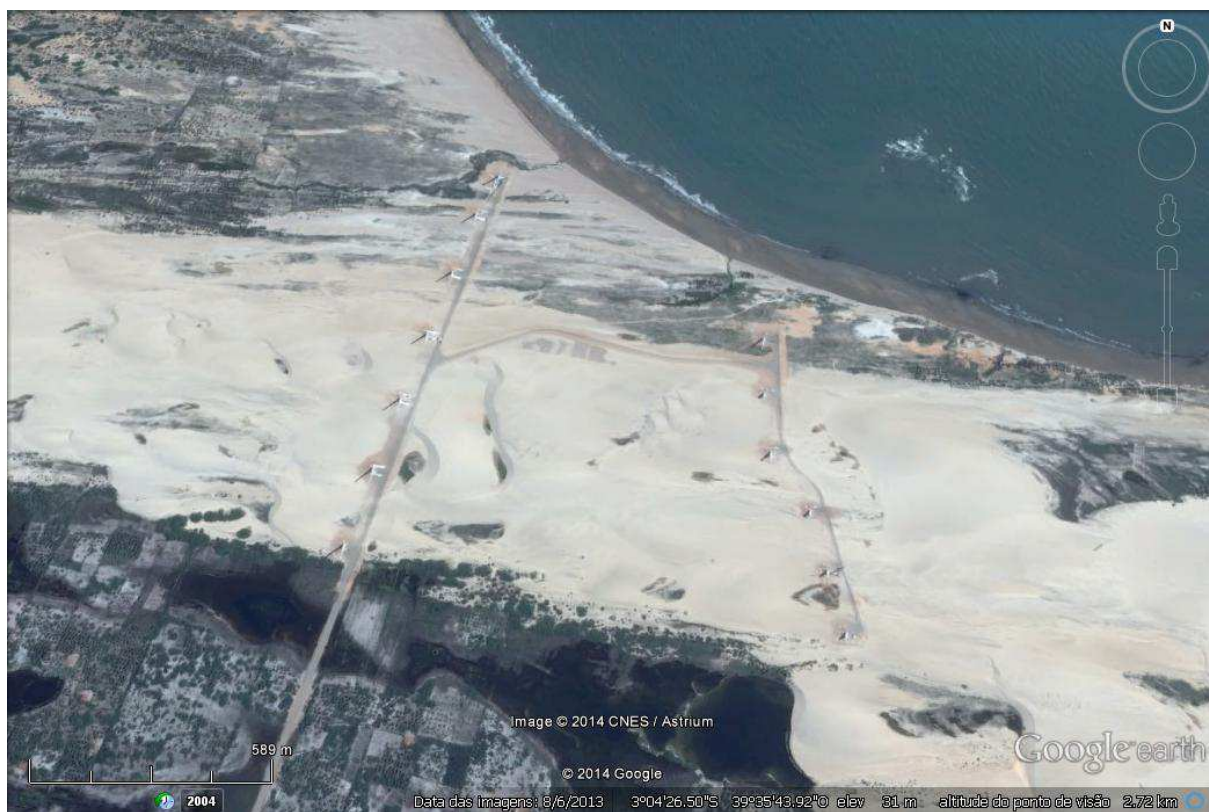
- 8 aerogeradores Suzlon S88, classe IEC II-A de 2,1 MW de potência;
- 60km de transmissão de 69 kV;

Fonte: Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.

Características Globais	
Potência Outorgada	16 800 kW
Potência Fiscalizada	16 800 kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Eólica Icaraí Geração e Comercialização de Energia S.A
Data de Implantação	2013
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Usina Eólio-Elétrica Icaraí está implantada na localidade de Icaraí, distando 45,3km da Sede do Município de Amontada e cerca de 213km de Fortaleza, Capital do Estado.</p> <p>O Parque está inserido numa área de 72,47ha e toda a energia produzida pela usina será escoada para a SE Marco de onde será feita a interligação com o sistema de distribuição da COELCE.</p>
Fonte: Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.

Denominação	Parque Eólico Icaraí I		4 / 20
Localização	Município	Amontada	(Litoral Oeste)
	Localidade	Sabiaguaba	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 13 aerogeradores Suzlon S88, classe IEC II-A de 2,1MW de potência;
- 4,6km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 103km de linha de transmissão de 230kV;
- 01 Subestação coletora 34.5/230kV

Fonte: Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.

Características Globais	
Potência Outorgada	27 300kW
Potência Fiscalizada	27 300kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Central Geradora Eólica Icarai I S.A
Data de Implantação	2013
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Icarai I está localizado em Sabiaguaba, no Município de Amontada, no litoral oeste do Estado do Ceará.</p> <p>O Parque possui uma área de 270,84ha e juntamente com o Parque Eólico Icarai II formam o Complexo Eólico Icarai, com 31 aerogeradores e uma potência instalada de 61,1MW.</p> <p>O parque produz 113 958MWh e parte dessa produção é escoada pela linha de transmissão até à subestação Sobral III, na Cidade de Sobral.</p>
<p>Fonte: http://www.energio.com.br/index.php/nossos-projetos/complexo-eolico-icarai Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.</p>

Denominação	Parque Eólico Icaraí II		5 / 20
Localização	Município	Amontada	(Litoral Oeste)
	Localidade	Sabiaguaba	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 18 aerogeradores Suzlon S88, classe IEC II-A de 2,1MW de potência;
- 1,8km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 103km de linha de transmissão de 230kV;
- 01 Subestação coletora 34.5/230kV

Fonte: Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.

Características Globais	
Potência Outorgada	37 800kW
Potência Fiscalizada	37 800kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Central Geradora Eólica Icaraí II S.A
Data de Implantação	2013
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Icaraí II está localizado em Sabiaguaba, no Município de Amontada, no litoral oeste do Estado do Ceará.</p> <p>O Parque possui uma área de 107,86ha e juntamente com o Parque Eólico Icaraí I formam o Complexo Eólico Icaraí, com 31 aerogeradores e uma potência instalada de 61,1MW.</p> <p>O parque produz 157 788MWh e parte dessa produção é escoada pela linha de transmissão até à subestação Sobral III, na Cidade de Sobral.</p>
Fonte: http://www.energio.com.br/index.php/nossos-projetos/complexo-eolico-icarai Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente LTDA.

Denominação	Central Eólica Paracuru		6 / 20
Localização	Município	Paracuru	(Litoral Oeste)
	Localidade	Praia de Paracuru	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 12 aerogeradores de 2,1MW de potência;
- 3,5km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 6km de linha de transmissão interna 13,8kV;
- 34km de linha de transmissão de 13,8kV;
- 12km de transmissão de 69kV;
- 13 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 01 Subestação elevadora 13,8 / 60kV 15MVA

Fonte: <http://snit.com.br/cases/12-case-sv2-pru>

Características Globais	
Potência Outorgada	25 200kW
Potência Fiscalizada	25 200kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2008
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>Primeiro parque da SIIF Énergies do Brasil no país (hoje administrado pela CPFL Renováveis), a Central Eólica Paracuru está localizada no Município de Paracuru, no litoral oeste do Ceará, a cerca de 85km de Fortaleza.</p> <p>No total foram necessários R\$ 115 milhões para a implantação de 12 aerogeradores Suzlon, modelo S 88, capazes de produzir 25,2MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Com aproximadamente 3km de extensão, o parque tem capacidade para abastecer 96 mil casas.</p> <p>A linha de transmissão de 69kV (kilovolts) tem ponto de conexão na subestação da COELCE, no Município de Pecém.</p>
Fonte: http://snit.com.br/cases/12-case-sv2-pru

Denominação	Eólica Dunas de Paracuru		7 / 20
Localização	Município	Paracuru	(Litoral Oeste)
	Localidade	Praia de Paracuru	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 21 aerogeradores GAMESA G-87/2000 60HZ, com 2,0MW de potência;
- 26km de transmissão de 69 kV;
- 01 Subestação elevadora 13.8/69kV

Fonte: http://www.ventosbrasil.com/proj_paracuru.html

Características Globais	
Potência Outorgada	42 000kW
Potência Fiscalizada	42 000kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Ventos Brasil
Data de Implantação	2012
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Usina Eólio-Eólica Dunas de Paracuru está situada no Sítio Fleixeiras, no Município de Paracuru, no litoral oeste do Ceará, a cerca de 105km de Fortaleza.</p> <p>No total foram necessários mais R\$ 237 milhões para a implantação dos 21 aerogeradores GAMESA capazes de produzir 42MW (megawatts) de potência instalada. Produção</p> <p>A produção anual de energia foi estimada em 96GW.h, o equivalente de 2 300 horas/ano a plena carga.</p> <p>A linha de transmissão de 69kV (kilovolts) tem ponto de conexão na subestação Umarituba, de propriedade da COELCE.</p>
<p>Fonte: http://www.thewindpower.net/windfarm_es_19317_dunas-de-paracuru.php Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) – Ampla Engenharia</p>

Denominação	Usina Eólica da Taíba		8 / 20
Localização	Município	São Gonçalo do Amarante	(Região Metropolitana)
	Localidade	Taíba	



Características do Projeto

A EMPRESA SE NEGOU A DISPONIBILIZAR OS DADOS DESSE EMPREENDIMENTO

Fonte:

Características Globais	
Potência Outorgada	5 000kW
Potência Fiscalizada	5 000kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Wobben Wind Power
Data de Implantação	1999
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>Localizada no Município de São Gonçalo do Amarante, na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), a Usina Eólica da Taíba foi a primeira usina eólio-elétrica do mundo construída sobre dunas de areia e a primeira a atuar como produtor independente no País.</p> <p>Em operação desde janeiro de 1999, a usina é composta por 10 turbinas de 500kW, geradores assíncronos, rotores de 40m de diâmetro e torre de 45m de altura.</p> <p>Os 10 aerogeradores E-40 produzem 5MW de potência instalada, e a energia elétrica anual produzida por eles é da ordem de 17,5 milhões de kWh, o suficiente para suprir, de forma limpa e renovável, as necessidades domiciliares de uma população de cerca de 50 mil pessoas.</p>
Fonte: http://planetavento.blogspot.pt/ http://www.nucleoatuarial.com.br/?p=290 http://www.portaltaiba.com.br/parque_eolico_da_taiba.html

Denominação	Parque Eólico Taíba Albatroz		9 / 20
Localização	Município	São Gonçalo do Amarante	(Região Metropolitana)
	Localidade	Taíba	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

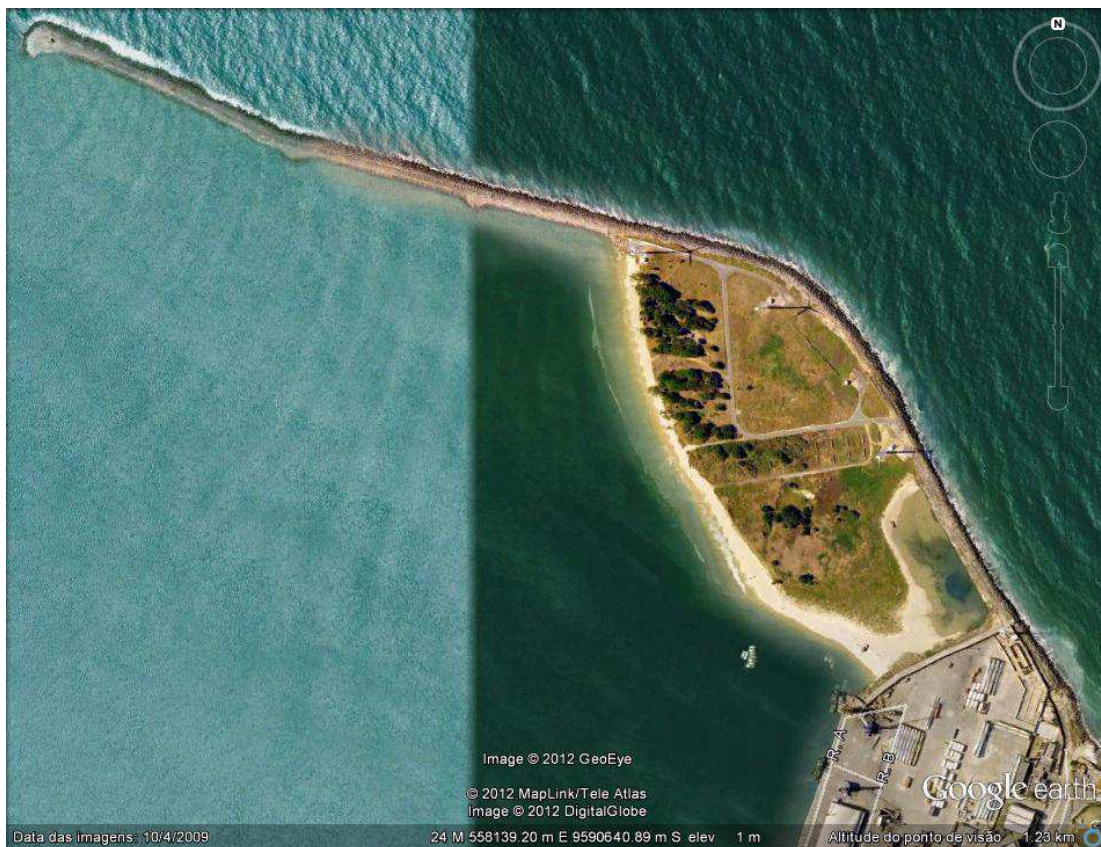
- 8 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1MW de potência;
- 2,2km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 17km de linha de transmissão interna de 6 kV;
- Rede subterrânea de cabos de 13,8kV interligando os aerogeradores à subestação;
- 1 Subestação elevadora com um transformador trifásico de 13,8 / 69kV com 15 / 20MVA de potência.

Fonte: <http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=124>

Características Globais	
Potência Outorgada	16 500kW
Potência Fiscalizada	16 500kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2008
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Taíba Albatroz está localizado no Município de São Gonçalo do Amarante, no litoral oeste do Ceará, a cerca de 76km de Fortaleza.</p> <p>No total são 8 aerogeradores modelo Suzlon S 88, cada um com 2,1MW de potência, capazes de produzir 16,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Numa área de 53,15ha, o parque tem uma capacidade para gerar 57,6GW (Gigawatts) ao ano.</p> <p>Para a construção do Parque, foram gastos 2 248,32m³ de concreto e 252,10 toneladas de aço para concreto armado.</p> <p>A linha de transmissão de 69kV (kilovolts) tem ponto de conexão na subestação da COELCE, no Município de Pecém.</p>
Fonte: http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=124

Denominação	Parque Eólico do Mucuripe		10 / 20
Localização	Município	Fortaleza	(Capital)
	Localidade	Praia Mansa	



Características do Projeto

A EMPRESA SE NEGOU A DISPONIBILIZAR OS DADOS DESSE EMPREENDIMENTO

Fonte:

Características Globais	
Potência Outorgada	2 400kW
Potência Fiscalizada	2 400kW
Destino da Energia	REG (Registro)
Proprietário	Wobben Wind Power
Data de Implantação	2002
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico do Mucuripe está localizado na Cidade de Fortaleza, Capital do Estado do Ceará. São apenas 4 aerogeradores instalados numa pequena faixa de terra que forma a Praia Mansa, também conhecida por Praia do Titanzinho.</p> <p>Essas foram as primeiras torres eólicas instaladas no Ceará. Entraram em funcionamento no ano de 1996, mas tiveram que ser substituídas em 2000 devido a problemas provocados pela alta maresia da região. Em 2002, o parque foi repotenciado e voltou a operar normalmente com 4 novos aerogeradores E-40 de 600kW capazes de produzir 2,4MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>O Parque está implantado numa área de apenas 361m² e precisou de 776m³ de concreto para sua construção.</p>
<p>Fonte: http://www.mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/parque-eolico-do-mucuripe http://planetavento.blogspot.pt/</p>

Denominação	Eólica da Prainha		11 / 20
Localização	Município	Aquiraz	(Região Metropolitana)
	Localidade	Prainha	



Características do Projeto

A EMPRESA SE NEGOU A DISPONIBILIZAR OS DADOS DESSE EMPREENDIMENTO

Fonte:

Características Globais	
Potência Outorgada	10 000kW
Potência Fiscalizada	10 000kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Wobben Wind Power
Data de Implantação	1999
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Eólica da Prainha está localizada no Município de Aquiraz, na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), a cerca de 30km da Capital.</p> <p>Inaugurada em abril de 1999, a Eólica da Prainha foi a segunda usina a ser instalada em dunas de areia no Brasil.</p> <p>Numa área de 20ha, o parque é composto por 20 aerogeradores E-40 de 44m de altura, de 500kW cada um, capazes de produzir 10MW (Megawatts) de potência instalada, energia suficiente para abastecer uma cidade de aproximadamente 100 mil habitantes.</p>
Fonte: http://www.sober.org.br/palestra/12/05P307.pdf http://www.nucleoatuarial.com.br/?p=290 http://www2.uol.com.br/JC/_1999/0210/cm0210a.htm

Denominação	Parque Eólico Foz do Rio Choró		12 / 20
Localização	Município	Beberibe	(Litoral Leste)
	Localidade	Morro Branco	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 12 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1MW de potência;
- 4km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 8km de linha de transmissão interna de 13,8kV;
- 44km de linha de transmissão de 13,8kV;
- 24km de linha de transmissão de 69kV;
- 12 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 01 Subestação elevadora com um transformador trifásico 13,8 / 69kV com 15 / 20MVA de potência.

Fonte: <http://snit.com.br/cases/11-case-sv2-frc>

Características Globais	
Potência Outorgada	25 200kW
Potência Fiscalizada	25 200kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2009
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Foz do Rio Choró está localizado no Município de Beberibe, litoral leste do Ceará, na localidade do Morro Branco, junto à foz do rio Choró.</p> <p>No total são 12 aerogeradores capazes de produzir 25,2MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Instalado numa área de 58,56ha, foram gastos 4 106,16m³ de concreto e mobilizado um volume de 150 000m³ de terra em sua construção.</p>
Fonte: http://www.mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/outras-eolicas

Denominação	Parque Eólico de Beberibe		13 / 20
Localização	Município	Beberibe	(Litoral Leste)
	Localidade	Praia das Fontes	



Características do Projeto

A EMPRESA SE NEGOU A DISPONIBILIZAR OS DADOS DESSE EMPREENDIMENTO

Fonte:

Características Globais	
Potência Outorgada	25 600kW
Potência Fiscalizada	25 600kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	Wobben Wind Power
Data de Implantação	2008
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico de Beberibe está localizado no Município de Beberibe, no litoral leste do Estado do Ceará, na localidade de Paia das Fontes, a cerca de 80km de Fortaleza.</p> <p>No total são 32 aerogeradores capazes de produzir 25,6MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Numa área de apenas 4,64ha, foram gastos 2 248,32m³ de concreto para a construção do Parque.</p>
Fonte: http://www.mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/usina-eolica-de-beberibe

Denominação	Eólica Praias de Parajuru		14 / 20
Localização	Município	Beberibe	(Litoral Leste)
	Localidade	Praia de Parajuru	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 19 aerogeradores, cada um com 1 500KW de potência;
- 35,1km de linha de transmissão de 69,8kV conectada à Subestação de Beberibe;
- 31,7km de linha de transmissão de 69kV conectada à Subestação de Aracati.

Fonte: <http://www.impsa.com/pt/downloads/WIND/CEARA%20I.pdf>

Características Globais	
Potência Outorgada	28 800kW
Potência Fiscalizada	28 800kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	IMPESA Energy e Cemig
Data de Implantação	2009
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Usina Eólica Praias de Parajuru está localizada no Município de Beberibe, no litoral leste do Ceará. Foi o primeiro parque eólico construído no Ceará pelo Consórcio IMPESA Energy – Cemig.</p> <p>No total são 19 aerogeradores, modelo IMPESA V77 de 1 500kW cada um, capazes de produzir 28,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Numa área de 7,91ha, o parque tem uma capacidade para gerar 112,6GW (Gigawatts) ao ano.</p> <p>Para a construção do Parque, foram gastos 7.200m³ de concreto e movimentado 130 000m³ de terra.</p>
Fonte: http://www.mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/usina-eolica-de-parajuru

Denominação	Eólica Canoa Quebrada		15 / 20
Localização	Município	Aracati	(Litoral Leste)
	Localidade	Praia de Canoa Quebrada	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 5 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1MW de potência;
- 3km de vias de acesso implementadas em dunas de areia;
- 3,5km de linha de transmissão interna de 13,8kV;
- 24km de linha de transmissão de 69kV
- 12km de linha de transmissão de 13,8kV
- 7 pontos de conexão de subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 1 Subestação elevadora com um transformador trifásico 13,8 / 69kV com 15 / 20MVA de potência.

Fonte: <http://snit.com.br/cases/10-cases-asp/9-case-sv2-cqd>

Características Globais	
Potência Outorgada	10 500kW
Potência Fiscalizada	10 500kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2008
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Usina Eólica Canoa Quebrada está localizada no Município de Aracati, no litoral leste do Ceará.</p> <p>No total são apenas 5 aerogeradores com capacidade de produzir 10,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>Numa área de 22,32ha, foram necessários 1 710,90m³ de concreto e mobilizados 80 000m³ de terra em sua construção.</p> <p>A Usina Eólica Canoa Quebrada era administrada pela empresa Rosa dos Ventos e passou a pertencer à CPFL Renováveis em Fevereiro de 2014.</p>
Fonte: http://mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/outras-eolicas

Denominação	Parque Eólico Bons Ventos (Parque Aracati – Unidade I)		16 / 20
Localização	Município	Aracati	(Litoral Leste)
	Localidade	Cumbe	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

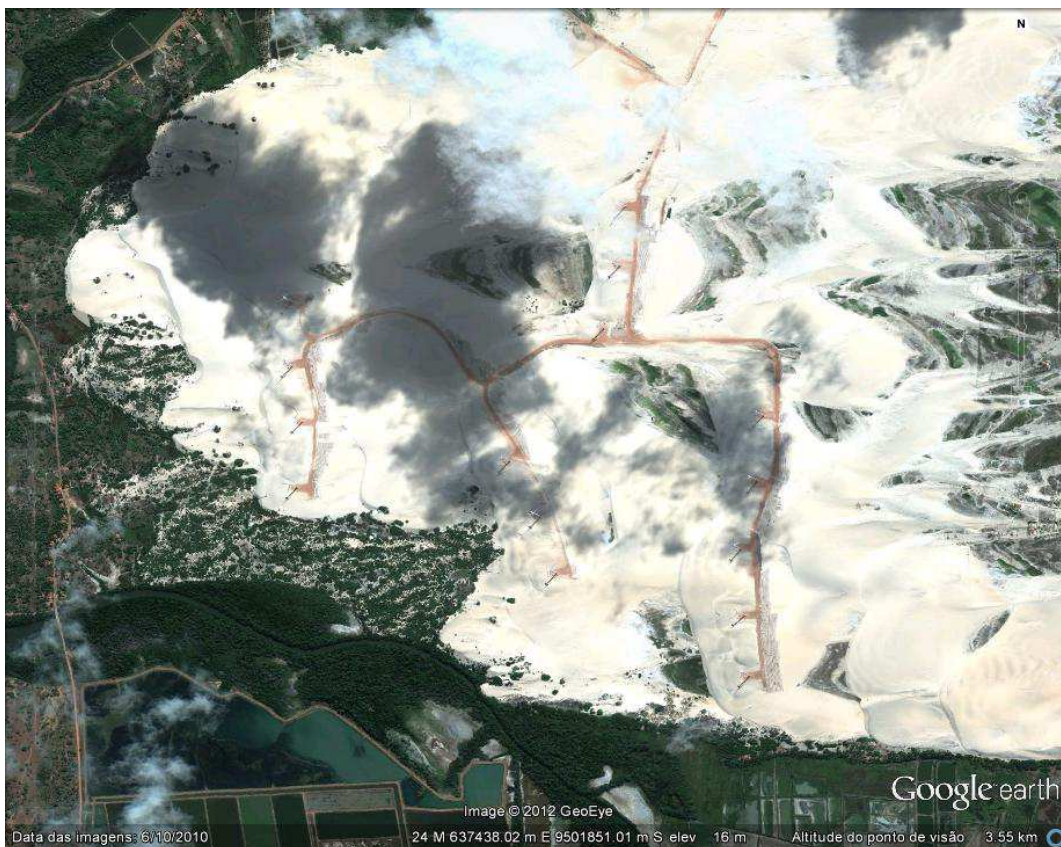
- 24 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1MW de potência;
- 65,6km de linha de transmissão interna de 13,8kV;
- 63km de linha de transmissão em 230kV, conectando-se à subestação da Chesf, no Município de Russas;
- Rede subterrânea de cabos 34,5kV interligando os aerogeradores à subestação;
- 12 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 1 Subestação elevadora com dois transformadores trifásicos 34,5 / 230 kV, com 50 / 62,5 / 80MVA de potência, com dois vãos de transformadores, um vão de interligação de barra e um vão de saída de linha para Subestação Russas da Chesf.

Fonte: <http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=125>

Características Globais	
Potência Outorgada	50 000kW
Potência Fiscalizada	50 000kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2010
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Bons Ventos está localizado no Cumbe, próximo à Praia de Canoa Quebrada, Município de Aracati, a cerca de 150km de Fortaleza. É a Unidade I do Parque Eólico Aracati.</p> <p>Esta Unidade possui 24 aerogeradores, capazes de produzir 50,0MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>O Parque Aracati tem no total 67 aerogeradores, capazes de produzir 138,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>O vento que sopra no Parque gera 501,7GWh/ano, o que o qualifica como o maior parque em operação no Brasil em geração de energia.</p> <p>Para sua construção, foram gastos 13 179,21m³ de concreto e 1 127,05 toneladas de aço para concreto armado.</p>
Fonte: http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=125

Denominação	Parque Eólico Enacel (Parque Aracati – Unidade III)		18 / 20
Localização	Município	Aracati	(Litoral Leste)
	Localidade	Cumbe	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

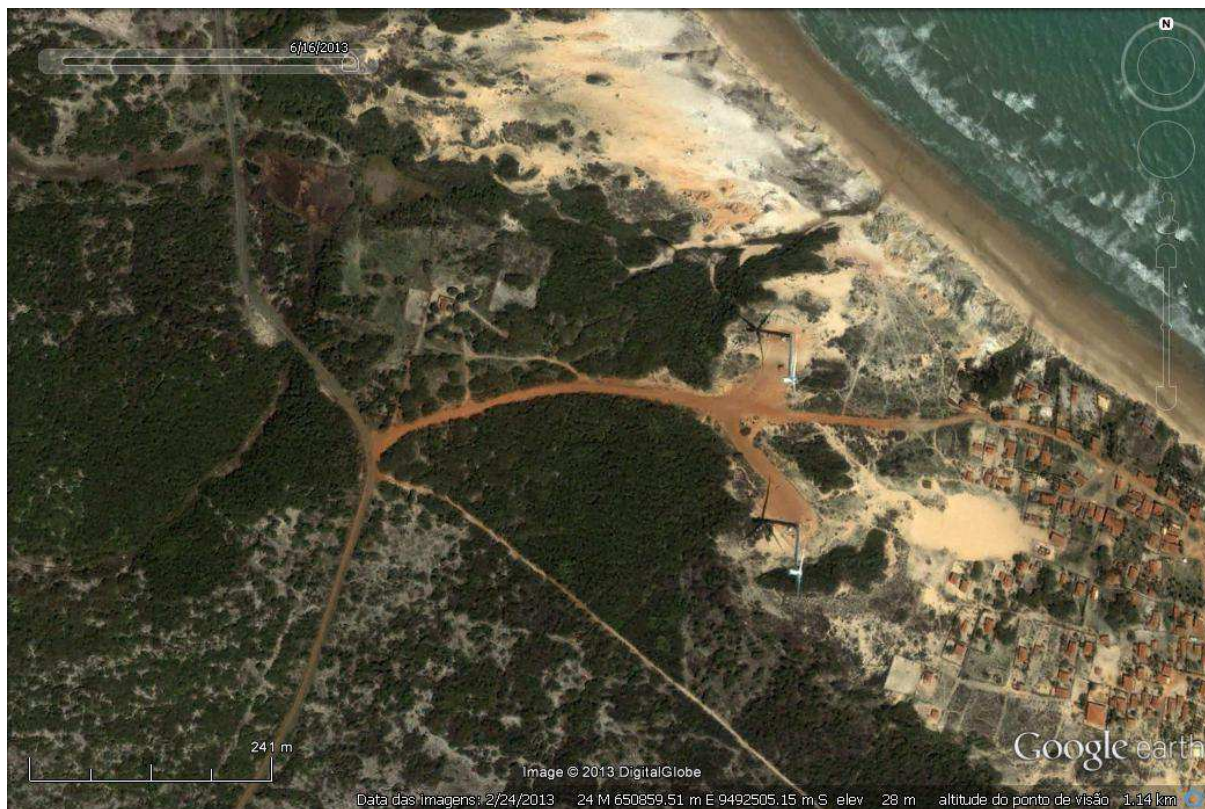
- 15 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1MW de potência;
- 65,6km de linha de transmissão interna de 13,8kV;
- 63km de linha de transmissão em 230kV, conectando-se à subestação da Chesf, no Município de Russas;
- Rede subterrânea de cabos 34,5kV interligando os aerogeradores à subestação;
- 12 Pontos de Conexão de Subestações de 600V / 13,8kV 2MVA;
- 1 Subestação elevadora com dois transformadores trifásicos 34,5 / 230kV, com 50 / 62,5 / 80MVA de potência, com dois vãos de transformadores, um vão de interligação de barra e um vão de saída de linha para Subestação Russas da Chesf.

Fonte: <http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=125>

Características Globais	
Potência Outorgada	31 500kW
Potência Fiscalizada	31 500kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2010
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Enacel está localizado no Cumbe, próximo à Praia de Canoa Quebrada, Município de Aracati, a cerca de 150km de Fortaleza. É a Unidade III do Parque Eólico Aracati.</p> <p>Esta Unidade possui 15 aerogeradores, capazes de produzir 31,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>O Parque Aracati tem no total 67 aerogeradores, capazes de produzir 138,5MW (Megawatts) de potência instalada.</p> <p>O vento que sopra no Parque gera 501,7GWh/ano, o que o qualifica como o maior parque em operação no Brasil em geração de energia.</p> <p>Para sua construção, foram gastos 13 179,21m³ de concreto e 1 127,05 toneladas de aço para concreto armado.</p>
Fonte: http://www.bonsventos.eng.br/sis.interna.asp?pasta=1&pagina=125

Denominação	Parque Eólico Lagoa do Mato		19 / 20
Localização	Município	Aracati	(Litoral Leste)
	Localidade	Lagoa do Mato	



Características do Projeto

Parque Eólico implantado como parte do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (PROINFA)

- 2 aerogeradores modelo Suzlon S-88, cada um com 2,1 MW de potência;

Fonte: <http://snit.com.br/cases/10-cases-asp/9-case-sv2-cqd>

Características Globais	
Potência Outorgada	3 230kW
Potência Fiscalizada	3 230kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	CPFL Renováveis
Data de Implantação	2008
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>O Parque Eólico Lagoa do Mato possui apenas 2 aerogeradores isolados que fazem parte do sistema da Eólica Canoa Quebrada.</p> <p>Assim como a Eólica Canoa Quebrada, o Parque Eólico Lagoa do Mato também era administrado pela empresa Rosa dos Ventos e passou a pertencer à empresa CPFL Renováveis em fevereiro de 2014.</p>
Fonte: http://mercurius.com.br/portifolio/energias-alternativas/outras-eolicas

Denominação	Eólica Quixaba		20 / 20
Localização	Município	Aracati	(Litoral Leste)
	Localidade	Quixaba	



Características do Projeto

A EMPRESA SE NEGOU A DISPONIBILIZAR OS DADOS DESSE EMPREENDIMENTO

Fonte:

Características Globais	
Potência Outorgada	25 500kW
Potência Fiscalizada	25 500kW
Destino da Energia	PIE (Produção Independente de Energia)
Proprietário	IMPSA
Data de Implantação	2012
Fonte: http://www.aneel.gov.br	

Observações
<p>A Eólica Quixaba foi posta em operação pela Energimp, que pertence ao grupo internacional IMPSA, e é o primeiro dos oito parques eólicos que formarão o Complexo Ceará II.</p> <p>A central geradora ocupa uma área de 57 hectares, com 17 aerogeradores de 1,5MW cada um, todos fabricados na fábrica que a IMPSA possui no Estado de Pernambuco.</p> <p>A construção do parque gerou 2 000 empregos diretos e indiretos. Foi projetado para alcançar uma produção anual de 80 000MWh, o suficiente para abastecer, com energia eólica, 40 000 famílias e evitar a emissão de 650 000 toneladas de dióxido de carbono na atmosfera.</p> <p>É o equivalente ao consumo de 1,3 milhões de barris de petróleo ou a plantação de 15 milhões de árvores durante 10 anos.</p>
Fonte: http://aracaticidade.blogspot.pt/2012/11/em-investimentos-com-parque-eolico-no.html

ANEXO 2

QUADROS DE AÇÕES E IMPACTOS POTENCIAIS

IMPACTOS POTENCIAIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
Preliminar	Concepção do projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 	Económico	Social
	Aquisição do terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Alteração no valor patrimonial do terreno • Geração de emprego e renda 		
	Contratação de fornecedores e prestadores de serviços	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
Estudos	Estudo de mercado e viabilidade económica	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Estudo de infraestrutura urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Análise do solo (sondagem)	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Aumento dos níveis sonoros • Aumento da suscetibilidade à erosão • Assoreamento de corpos de água • Aumento do escoamento superficial • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Topografia	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Aumento da suscetibilidade à erosão • Assoreamento de corpos de água • Aumento do escoamento superficial • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
Projetos	Elaboração de projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 	Económico	Social
	Elaboração do orçamento da obra	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Elaboração do planejamento da obra	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Elaboração de estudo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Aprovação do projeto junto à prefeitura	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Geração de emprego e renda 		
	Licenciamento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Aquisição de material de construção	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Assoreamento de corpos de água • Aumento do escoamento superficial • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Instalação e operação do canteiro de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural 		

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração de esgotos sanitários • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Montagem da unidade modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Lançamento e venda do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Geração de emprego e renda 	Económico	Social
Instalação	Fundações	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Aumento do escoamento superficial • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Segurança da população • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Construção das edificações	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Construção de poço profundo (se necessário)	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Construção de ETE (se necessário)	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Escavação para construção da piscina	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros 	Ecológico	Económico Social

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> Emissões atmosféricas Geração de resíduos sólidos Aumento da suscetibilidade à erosão Aumento da suscetibilidade à perda de solo Segurança da população Geração de emprego e renda 		
	Implantação do sistema de drenagem pluvial	<ul style="list-style-type: none"> Modificação do relevo Impermeabilização de terreno Modificação da paisagem Aumento dos níveis sonoros Emissões atmosféricas Geração de resíduos sólidos Segurança da população Geração de emprego e renda 		
	Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto (se necessário)	<ul style="list-style-type: none"> Modificação do relevo Impermeabilização do terreno Perda da vegetação natural Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória Modificação da paisagem Aumento dos níveis sonoros Emissões atmosféricas Geração de resíduos sólidos Aumento da suscetibilidade à erosão Aumento da suscetibilidade à perda de solo Segurança da população Melhoria da infraestrutura de saneamento Alteração do valor patrimonial do terreno Geração de emprego e renda 		
	Implantação do sistema de abastecimento de água (se necessário)	<ul style="list-style-type: none"> Modificação do relevo Modificação da paisagem Aumento dos níveis sonoros Geração de resíduos sólidos Segurança da população Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água Alteração do valor patrimonial do terreno Geração de emprego e renda 		
Instalação	Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias)	<ul style="list-style-type: none"> Modificação da paisagem Geração de resíduos sólidos Segurança da população Melhoria da infraestrutura de comunicação Melhoria da infraestrutura energética Alteração do valor patrimonial do terreno Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Implantação do sistema viário interno e externo	<ul style="list-style-type: none"> Modificação do relevo Impermeabilização de terreno Perda da vegetação natural Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória Modificação da paisagem Aumento dos níveis sonoros Emissões atmosféricas Geração de resíduos sólidos Segurança da população Melhoria da infraestrutura viária Geração de emprego e renda 		
	Paisagismo	<ul style="list-style-type: none"> Perda da vegetação natural Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória Modificação da paisagem Geração de resíduos sólidos Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação Aumento da mão-de-obra não especializada Aumento da mão-de-obra especializada Geração de emprego e renda 		Económico

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
	Pavimentação	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização de terreno • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		Económico Social
	Desmobilização do canteiro de obras	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Aumento da mão-de-obra não especializada • Geração de emprego e renda 		
	Limpeza dos resíduos da construção	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Segurança da população • Aumento da mão-de-obra não especializada • Alteração do valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Compras e implantação hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel)	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 	Económico	Social
	Contratação e treinamento de funcionários	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento da mão-de-obra especializada • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
	Regularização e documentação	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Alteração no valor patrimonial do terreno • Geração de emprego e renda 		-
	Venda do imóvel	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento de mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		Social
	Entrega/Abertura do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento de mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
Operação	Ocupação do imóvel	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração de esgotos sanitários • Segurança da população • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento de mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Ecológico Social
	Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Emissões atmosféricas • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura de saneamento • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada 		

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
Operação	Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração esgotos sanitários • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Remoção/Segregação/Integração da população nativa • Aculturação • Elitização das praias • Aumento do turismo local e regional • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura viária • Melhoria da infraestrutura de saneamento • Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água • Melhoria da infraestrutura de comunicação • Melhoria da infraestrutura energética • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento de mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 	Económico Social	Ecológico

IMPACTOS POTENCIAIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
Preliminar	Prospecção de local e análise do potencial eólico da região	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda	Económico	Social
	Concepção do projeto	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
	Aquisição do terreno	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Alteração no valor patrimonial do terreno• Geração de emprego e renda		
	Contratação de empresa construtora	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Incremento no mercado local• Geração de emprego e renda		
Estudos	Estudo de viabilidade técnica e económica	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda	Ecológico	Económico Social
	Análise do solo (sondagem)	<ul style="list-style-type: none">• Impermeabilização do terreno• Perda da vegetação natural• Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória• Aumento dos níveis sonoros• Aumento da suscetibilidade à erosão• Assoreamento de corpos de água• Aumento do escoamento superficial• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
	Topografia	<ul style="list-style-type: none">• Impermeabilização do terreno• Perda da vegetação natural• Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória• Aumento da suscetibilidade à erosão• Assoreamento de corpos de água• Aumento do escoamento superficial• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
	Estudo de infraestrutura para abastecimento de energia	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
Projetos	Elaboração do projeto de micrositing	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda	Económico	Ecológico Social
	Elaboração do orçamento do parque	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		Social
	Elaboração do planejamento da obra	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
	Elaboração de estudo ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
Projetos	Aprovação do projeto	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Geração de emprego e renda	Económico	Social
	Licenciamento ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
	Definição do tipo de aerogerador	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de mão-de-obra especializada• Geração de emprego e renda		
Instalação	Aquisição de equipamentos	<ul style="list-style-type: none">• Aumento de arrecadação de tributos• Geração de emprego e renda	Ecológico	Económico Social
	Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra	<ul style="list-style-type: none">• Modificação do relevo• Impermeabilização do terreno• Perda da vegetação natural• Prejuízo no habitat da fauna local e/ou migratória• Modificação da paisagem• Aumento dos níveis sonoros• Emissões atmosféricas• Geração de resíduos sólidos• Aumento da suscetibilidade à erosão• Assoreamento de corpos de água• Aumento do escoamento superficial		

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Construção ou reabilitação de acessos ao parque	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização de terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura viária • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração de esgotos sanitários • Segurança da população • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Pavimentação dos acessos	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização de terreno • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Obras de drenagem	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização de terreno • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Fundações	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Aumento do escoamento superficial • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Preparação das plataformas de montagem	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização do terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Assoreamento de corpos de água 	Ecológico	Económico Social

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do escoamento superficial • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Geração de emprego e renda 		
	Concretagem da base	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização do terreno • Aumento dos níveis sonoros • Geração de resíduos sólidos • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Montagem das ferragens e conexões elétricas	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização de terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Montagem das torres, das cabines e das pás	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização de terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Criação dos acessos entre os aerogeradores	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Impermeabilização de terreno • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do relevo • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Aumento da suscetibilidade à erosão • Aumento do escoamento superficial • Aumento da suscetibilidade à perda de solo • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Construção do edifício de comando e da subestação	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação da paisagem • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Geração de emprego e renda 		
	Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias)	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação da paisagem • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura de comunicação • Melhoria da infraestrutura energética • Alteração do valor patrimonial do terreno • Geração de emprego e renda 		
	Interligação dos aerogeradores com a subestação	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura energética • Geração de emprego e renda 		

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
	Implantação das linhas de transmissão	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação da paisagem • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura energética • Alteração do valor patrimonial do terreno • Geração de emprego e renda 		
Instalação	Testes e verificações de tensão e produção de eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança da população • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Desmobilização do canteiro de obras	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Aumento da mão-de-obra não especializada • Geração de emprego e renda 		
	Limpeza dos resíduos da construção	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Segurança da população • Aumento da mão-de-obra não especializada • Alteração do valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 		
	Restabelecimento e recuperação paisagística da área	<ul style="list-style-type: none"> • Perda da vegetação natural • Prejuízo ao habitat da fauna local e/ou migratória • Modificação da paisagem • Geração de resíduos sólidos • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento da mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
Operação	Manutenção e reparação dos sistemas, equipamentos e instalações elétricas e de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Geração esgotos sanitários • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Remoção/Segregação/Integração da população nativa • Aculturação • Elitização das praias • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura viária • Melhoria da infraestrutura energética • Aumento de arrecadação de tributos • Aumento da mão-de-obra não especializada • Aumento da mão-de-obra especializada • Alteração no valor patrimonial do terreno • Incremento no mercado local • Geração de emprego e renda 	Económico Social	
Operação	Manutenção dos acessos internos e externos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação • Segurança da população • Melhoria da infraestrutura viária • Aumento da mão-de-obra não especializada • Geração de emprego e renda 	Ecológico	Económico Social
	Inspecões e vistoria de segurança do parque	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Elaboração de relatório de produção	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
Desmobilização	Desativação de cabos e linhas de transmissão	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Aumento de mão-de-obra especializada 		

FASE	AÇÃO	IMPACTO GERADO	MEIO IMPACTADO	MEIO AFETADO
		<ul style="list-style-type: none"> • Geração de emprego e renda 		
	Desmontagem dos aerogeradores	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos níveis sonoros • Emissões atmosféricas • Geração de resíduos sólidos • Segurança da população • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Remoção dos equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança da população • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		
	Recuperação da área degradada	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de mão-de-obra especializada • Geração de emprego e renda 		

ANEXO 3

MODELOS DE MATRIZES DE AVALIAÇÃO

MATRIZ 1 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

LOCAL:

FASE DO EMPREENDIMENTO			COMPONENTES			ATRIBUTOS DOS IMPACTOS								MÉDIA	
COORDENADAS X			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
IMPACTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Y	ECOLÓGICO	SOCIAL	ECONÓMICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDAE	MITIGABILIDADE	CUMULATIVIDADE	SINERGIA		
		1													
		2													
		3													
MÉDIA DO SETOR ECOLÓGICO															
		4													
		5													
		6													
MÉDIA DO SETOR SOCIAL															
		7													
		8													
		9													
MÉDIA DO SETOR ECONÓMICO															

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO / REMEDIAÇÃO / COMPENSAÇÃO / REALCE

(FASE DO EMPREENDIMENTO) (TIPO DE EMPREENDIMENTO) (PORTE DO EMPREENDIMENTO) LOCAL:				
Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
TOTAL				
TOTAL GERAL				
AVALIAÇÃO				

ANEXO 4

QUADRO DE IMPACTOS E MEDIDAS

IMPACTOS POTENCIAIS E MEDIDAS SUGERIDAS

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Modificação do relevo	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Fundações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Implantação do sistema viário interno e externo • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão 	Instalação	Ecológico	<p>1) Procurar adequar o projeto à morfologia do terreno;</p> <p>2) Tentar remodelar o relevo de uma forma próxima às condições originais; e</p> <p>3) Evitar a descaracterização da unidade geoambiental.</p>
Impermeabilização do terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema viário interno e externo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Concretagem da base dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás 	Estudos Instalação	Ecológico	<p>1) Procurar evitar a pavimentação do solo com materiais impermeabilizantes;</p> <p>2) Restringir o tráfego de veículos e máquinas pesadas em áreas de solos mais sensíveis à compactação; e</p> <p>3) Evitar a compactação do solo em áreas que funcionem como alimentação do lençol freático.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Perda da vegetação natural	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema viário interno e externo • Paisagismo • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás 	Estudos Instalação	Ecológico	1) Evitar o desmatamento excessivo; 2) Promover o replantio das espécies vegetais nativas; 3) Evitar a retirada de espécies vegetais em processo de extinção; 4) Evitar a remoção de árvores centenárias; e 5) Evitar projetos paisagísticos com utilização de espécies não autóctones.
Prejuízo do <i>habitat</i> da fauna local e/ou migratória	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Fundações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema viário interno e externo • Paisagismo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás 	Estudos Instalação	Ecológico	1) Realizar o desmatamento de forma gradual, criando corredores de escape para as áreas vizinhas; 2) Realizar o desmatamento durante a estação seca, para não interferir com o ciclo reprodutivo da fauna, que coincide com a estação de chuvas; 3) Estudar o fluxo de rotas migratórias, procurando interferir o mínimo possível nelas; 4) Orientar a disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre os mesmos.

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Modificação da paisagem	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Implantação do sistema viário interno e externo • Paisagismo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Implantação das linhas de transmissão 	Instalação	Ecológico	<p>1) Promover a integração paisagística do projeto;</p> <p>2) Evitar o efeito de intrusão visual de elementos estranhos à paisagem (maquinaria pesada, materiais de construção, canteiro de obra) usando uma cerca de tapumes;</p> <p>3) Instalar o canteiro de obras e o parque de materiais distante das áreas mais visualmente expostas; e</p> <p>4) Instalar linhas de transmissão subterrâneas.</p>
Aumento dos níveis sonoros	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do solo (sondagem) • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Implantação do sistema viário interno e externo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Concretagem da base dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Desmobilização do canteiro de obras • Limpeza dos resíduos da construção • Ocupação do imóvel • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos • Desmontagem dos aerogeradores 	Estudos Instalação Operação Desmobilização	Ecológico	<p>1) Utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e escapamentos;</p> <p>2) Conscientizar os trabalhadores para evitar ruídos desnecessários;</p> <p>3) Executar os trabalhos no período diurno, de segunda a sábado, em horário e níveis permitidos pela legislação; e</p> <p>4) Instalar aerogeradores modernos, com ruídos reduzidos, torres tubulares e pás de material sintético.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Emissões atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema viário interno e externo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Desmobilização do canteiro de obras • Limpeza dos resíduos da construção • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos • Desmontagem dos aerogeradores 	<p>Instalação Operação Desmobilização</p>	<p>Ecológico</p>	<p>1) Utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e controlar a emissão de gases pelos escapamentos;</p> <p>2) Molhar o solo para diminuir a emissão de partículas;</p> <p>3) Executar os trabalhos em horários de menor incidência dos ventos; e</p> <p>4) Manter as vias de acesso sempre limpas.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Geração de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Implantação do sistema viário interno e externo • Paisagismo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Concretagem da base dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Desmobilização do canteiro de obras • Ocupação do imóvel • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Desativação de cabos e linhas de transmissão • Desmontagem dos aerogeradores 	Instalação Operação Desmobilização	Ecológico	<p>1) Estabelecer e manter um programa de coleta, armazenamento e disposição de resíduos sólidos domésticos;</p> <p>2) Estabelecer e manter um programa de coleta e disposição de resíduos sólidos da construção civil, respeitando a legislação federal, estadual e local; e</p> <p>3) Estabelecer convênios com os órgãos responsáveis pela coleta pública.</p>
Geração de resíduos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Ocupação do imóvel • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Instalação Operação	Ecológico	<p>1) Elaborar um projeto de coleta e tratamento de esgotos;</p> <p>2) Implantar o sistema de esgotos durante a estação seca;</p> <p>3) Tomar cuidados para evitar o vazamento de efluentes; e</p> <p>4) Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgotos.</p>
Aumento da suscetibilidade à erosão	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Fundações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão 	Estudos Instalação	Ecológico	<p>1) Evitar a exposição do solo desnudo por tempo prolongado, principalmente na estação chuvosa;</p> <p>2) Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário; e</p> <p>3) Arborizar e ajardinar os espaços vazios.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Assoreamento de corpos de água	<ul style="list-style-type: none"> Análise do solo (sondagem) Topografia Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores 	Estudos Instalação	Ecológico	<p>1) Evitar a disposição de bota-fora e resíduos sólidos próximo aos cursos d'água;</p> <p>2) Evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso; e</p> <p>3) Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível.</p>
Aumento do escoamento superficial	<ul style="list-style-type: none"> Análise do solo (sondagem) Topografia Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra Fundações Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão 	Estudos Instalação	Ecológico	<p>1) Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível;</p> <p>2) Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário;</p> <p>3) Arborizar e ajardinar os espaços vazios; e</p> <p>4) Evitar a impermeabilização do solo.</p>
Aumento da suscetibilidade à perda de solo	<ul style="list-style-type: none"> Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra Fundações Construção de poço profundo Construção de ETE Escavação para construção da piscina Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão 	Instalação	Ecológico	<p>1) Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário;</p> <p>2) Evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso; e</p> <p>3) Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível.</p>
Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação	<ul style="list-style-type: none"> Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra Paisagismo Pavimentação Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações Manutenção dos acessos internos e externos 	Instalação Operação	Ecológico	<p>1) Evitar o excesso de pavimentação e priorizar a adoção de materiais com menor acumulação térmica e de cores claras;</p> <p>2) Arborizar e ajardinar os espaços vazios; e</p> <p>3) Elaborar um projeto no qual o empreendimento interfira o mínimo possível na orientação dos ventos e na incidência dos raios solares.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Remoção / Segregação / Integração da população nativa	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Operação	Social	1) Promover a integração do projeto com a população local; 2) Contratar operários e profissionais residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado; e 3) Evitar a remoção de comunidades nativas para a implantação do projeto ou de equipamentos.
Aculturação	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Operação	Social	1) Preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local; 2) Promover a integração do projeto com a população local; e 3) Evitar a segregação entre operários e funcionários do empreendimento e a população nativa.
Elitização das praias	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Operação	Social	1) Evitar a prática de preços abusivos na prestação de serviços, alimentação e hospedagem; 2) Evitar a segregação da população nativa e os moradores / utilizadores das áreas dos empreendimentos; e 3) Não limitar a acessibilidade às praias através de vedações ou impedimentos de qualquer natureza.
Aumento do turismo local e regional	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Operação	Social	1) Oferecer boas condições de serviço, alimentação e hospedagem para o turista; 2) Estabelecer parcerias com agências e agentes de turismo; e 3) Preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local.

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Segurança da população	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Implantação do sistema viário interno e externo • Pavimentação • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Interligação dos aerogeradores com a subestação • Implantação das linhas de transmissão • Testes e verificações de tensão e produção de eletricidade • Desmobilização do canteiro de obras • Limpeza dos resíduos da construção • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos • Desativação de cabos e linhas de transmissão • Desmontagem dos aerogeradores • Remoção dos equipamentos 	Instalação Operação Desmobilização	Social	<p>1) As áreas de trabalho deverão ser fechadas e sinalizadas de forma a prevenir riscos à população;</p> <p>2) Promover a integração do projeto à rede viária local; e</p> <p>3) Controlar e sinalizar o tráfego de máquinas e veículos durante os trabalhos na área do empreendimento.</p>
Melhoria da infraestrutura viária	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação do sistema viário interno e externo • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos 	Instalação Operação	Social	<p>1) Promover a melhoria ou construção de acessos locais;</p> <p>2) Promover a integração do projeto na rede viária local; e</p> <p>3) Estabelecer parceria com a Prefeitura para instalação ou melhoria das ligações entre a rede viária local e a rede viária Estadual ou Federal.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Melhoria da infraestrutura de saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Instalação Operação	Social	<p>1) Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgotos;</p> <p>2) No caso de não existir um sistema público de esgotos, estabelecer convênio com a Prefeitura e promover as obras de implantação do serviço; e</p> <p>3) No caso de não existir um sistema público de esgotos, construir estações de coleta e tratamento de esgotos.</p>
Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação do sistema de abastecimento de água • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Instalação Operação	Social	<p>1) Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de abastecimento de água;</p> <p>2) No caso de não existir um sistema público de abastecimento, perfurar poços profundos e projetar um sistema de abastecimento interno; e</p> <p>3) Desenvolver projetos que reutilize as águas da chuva ou as águas residuais tratadas.</p>
Melhoria da infraestrutura de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Instalação Operação	Social	<p>1) Estabelecer parcerias com empresas de telecomunicação fixa, móvel e de internet; e</p> <p>2) Solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de comunicação em áreas circundantes ao empreendimento.</p>
Melhoria da infraestrutura energética	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Interligação dos aerogeradores com a subestação • Implantação das linhas de transmissão • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Instalação Operação	Social	<p>1) Solicitar à Prefeitura a ligação de energia na área do empreendimento e nas áreas circundantes; e</p> <p>2) Solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de energia em áreas circundantes ao empreendimento.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Aumento de arrecadação de tributos	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição do terreno • Contratação de empresa construtora, fornecedores e prestadores de serviços • Elaboração de projetos • Elaboração de estudo ambiental • Aprovação do projeto • Licenciamento ambiental • Aquisição de material de construção e equipamentos • Lançamento e venda do empreendimento • Compras e implantação hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel) • Regularização e documentação • Venda do imóvel • Entrega/Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Preliminar Projetos Instalação Operação	Económico	<p>1) Utilizar serviços e mão-de-obra locais devidamente registrados na Prefeitura;</p> <p>2) Exigir as notas fiscais de materiais e serviços adquiridos; e</p> <p>3) Promover a instalação de serviços básicos (energia, água, esgoto, comunicação, lixo, educação, etc.) na área do empreendimento e nas áreas circundantes.</p>
Aumento da mão-de-obra não especializada	<ul style="list-style-type: none"> • Paisagismo • Desmobilização do canteiro de obras • Limpeza dos resíduos da construção • Contratação e treinamento de funcionários • Venda do imóvel • Entrega/Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos 	Instalação Operação	Económico	<p>1) Sempre que possível, contratar operários residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado;</p> <p>2) Estabelecer convênios com a prefeitura para contratar pessoas desempregadas;</p> <p>3) Estabelecer parcerias com o sindicato dos trabalhadores locais;</p> <p>4) Promover treinamento e formação para os profissionais ligados ao projeto.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Aumento de mão-de-obra especializada	<ul style="list-style-type: none"> • Prospeção de local e análise do potencial eólico da região • Concepção do projeto • Estudo de mercado e viabilidade técnica e econômica • Estudo de infraestrutura urbana • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Estudo de infraestrutura para abastecimento de energia • Elaboração de projetos • Elaboração do orçamento da obra • Elaboração do planejamento da obra • Elaboração de estudo ambiental • Licenciamento ambiental • Definição do tipo de aerogerador • Paisagismo • Concretagem da base dos aerogeradores • Montagem das torres, das cabines e das pás • Contratação e treinamento de funcionários • Venda do imóvel • Entrega/Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Inspeções e vistoria de segurança do parque eólico • Elaboração de relatório de produção energética • Desativação de cabos e linhas de transmissão • Desmontagem dos aerogeradores • Remoção dos equipamentos • Recuperação da área degradada 	Preliminar Estudos Projetos Instalação Operação Desmobilização	Econômico	1) Sempre que possível, contratar profissionais residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado, caso contrário, pelo menos no mesmo Estado; 2) Promover treinamento para os profissionais ligados ao projeto; e 3) Estabelecer convênios com estabelecimentos de ensino local, regional ou estadual.
Alteração no valor patrimonial do terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição do terreno • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Implantação das linhas de transmissão • Limpeza dos resíduos da construção • Regularização e documentação • Venda do imóvel • Entrega/Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Preliminar Instalação Operação	Econômico	1) Elaborar um programa de marketing para promover o projeto e estimular o aumento do valor patrimonial do terreno do empreendimento e dos terrenos vizinhos; 2) Evitar a implantação de linhas de transmissão de alta tensão de energia em áreas residenciais; 3) Instalar linhas de transmissão subterrâneas.

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Incremento no mercado local	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza dos resíduos da construção • Contratação de empresa construtora, fornecedores e prestadores de serviços • Compras e implantação hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel) • Contratação e treinamento de funcionários • Venda do imóvel • Entrega/Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações 	Preliminar Instalação Operação	Económico	<p>1) Adquirir materiais e equipamentos no mercado local;</p> <p>2) Contratar os serviços de empresas locais; e</p> <p>3) Utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais.</p>
Geração de emprego e renda	<ul style="list-style-type: none"> • Prospecção de local e análise do potencial eólico da região • Concepção do projeto • Aquisição do terreno • Contratação de empresa construtora, fornecedores e prestadores de serviços • Estudo de mercado e viabilidade técnica e económica • Estudo de infraestrutura urbana • Análise do solo (sondagem) • Topografia • Estudo de infraestrutura para abastecimento de energia • Elaboração de projetos • Elaboração do orçamento da obra • Elaboração do planejamento da obra • Elaboração de estudo ambiental • Aprovação do projeto • Licenciamento ambiental • Definição do tipo de aerogerador • Aquisição de material de construção e equipamentos • Limpeza do terreno, terraplanagem e locação da obra • Instalação e operação do canteiro de obra e parque de materiais • Montagem da unidade modelo • Lançamento e venda do empreendimento • Fundações • Construção das edificações • Construção de poço profundo • Construção de ETE • Escavação para construção da piscina • Implantação do sistema de drenagem pluvial • Implantação do sistema de coleta e tratamento de esgoto • Implantação do sistema de abastecimento de água • Instalações (elétricas, comunicações, hidráulicas e sanitárias) • Implantação do sistema viário interno e externo • Paisagismo • Pavimentação • Preparação das plataformas de montagem dos aerogeradores 	Preliminar Estudos Projetos Instalação Operação Desmobilização	Económico	<p>1) Sempre que possível, contratar os serviços de empresas locais;</p> <p>2) Sempre que possível, adquirir materiais e equipamentos de estabelecimentos comerciais locais;</p> <p>3) Utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais.</p>

IMPACTO	AÇÃO QUE INDUZ O IMPACTO	FASE DE OCORRÊNCIA	MEIO IMPACTADO	MEDIDAS
Geração de emprego e renda	<ul style="list-style-type: none"> • Concretagem da base dos aerogeradores • Montagem das ferragens e conexões elétricas das torres eólicas • Montagem das torres, das cabines e das pás • Execução das valas para colocação dos cabos de média tensão • Interligação dos aerogeradores com a subestação • Implantação das linhas de transmissão • Testes e verificações de tensão e produção de eletricidade • Desmobilização do canteiro de obras • Limpeza dos resíduos da construção • Compras e implantação hoteleira (no caso de pousada, hotel, resort e apart-hotel) • Contratação e treinamento de funcionários • Regularização e documentação • Venda do imóvel • Entrega / Abertura do empreendimento • Ocupação do imóvel • Implantação do sistema de coleta e destino final de resíduos sólidos • Manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações • Manutenção dos acessos internos e externos • Inspeções e vistoria de segurança do parque eólico • Elaboração de relatório de produção energética • Desativação de cabos e linhas de transmissão • Desmontagem dos aerogeradores • Remoção dos equipamentos • Recuperação da área degradada 	Preliminar Estudos Projetos Instalação Operação Desmobilização	Económico	1) Sempre que possível, contratar os serviços de empresas locais; 2) Sempre que possível, adquirir materiais e equipamentos de estabelecimentos comerciais locais; 3) Utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais.

ANEXO 5

MATRIZES DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

MATRIZ 1.1.1 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI

FASE DE INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS DE PEQUENO PORTE			COMPONENTE			ATRIBUTOS DOS IMPACTOS								MÉDIA
COORDENADAS X			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
IMPACTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Y	ECOLÓGICO	SOCIAL	ECONÔMICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVIDADE	SINERGIA	MITIGABILIDADE	
Modificação do relevo	ITEM 8.2.1	1				7	7	9	10	8	8	8	8	8.1
Impermeabilização de terreno	ITEM 8.2.2	2				7	6	8	10	8	8	8	8	7.9
Perda da vegetação natural	ITEM 8.2.3	3				6	6	9	10	7	7	8	6	7.4
Prejuízos no <i>habitat</i> da fauna local e/ou migratória	ITEM 8.2.4	4				6	6	9	10	6	8	8	6	7.4
Modificação da paisagem	ITEM 8.2.5	5				7	6	9	10	8	8	8	7	7.9
Aumento dos níveis sonoros	ITEM 8.2.6	6				6	6	9	10	6	6	8	7	7.3
Emissões atmosféricas	ITEM 8.2.7	7				6	6	9	10	6	8	8	6	7.4
Geração de resíduos sólidos	ITEM 8.2.8	8				7	6	9	10	8	8	8	6	7.8
Geração de resíduos líquidos	ITEM 8.2.9	9				7	6	9	10	8	8	8	6	7.8

FASE DE INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS DE PEQUENO PORTE			COMPONENTE			ATRIBUTOS DOS IMPACTOS								MÉDIA
COORDENADAS X			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
IMPACTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Y	ECOLÓGICO	SOCIAL	ECONÔMICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVIDADE	SINERGIA	MITIGABILIDADE	
Segurança da população	ITEM 8.2.19	19				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura viária	ITEM 8.2.20	20				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de saneamento	ITEM 8.2.21	21				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água	ITEM 8.2.22	22				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de comunicação	ITEM 8.2.23	23				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura energética	ITEM 8.2.24	24				5	5	5	5	5	5	5	5	5
MÉDIA DO COMPONENTE SOCIAL														5
Aumento de arrecadação de tributos	ITEM 8.2.25	25				4	4	0	0	0	2	1	2	1.6
Aumento da mão-de-obra não especializada	ITEM 8.2.26	26				3	4	1	4	3	2	1	2	2.5
Aumento de mão-de-obra especializada	ITEM 8.2.27	27				4	4	1	4	2	2	2	3	2.8

MATRIZ 1.2.1 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI

FASE DE OPERAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS DE PEQUENO PORTE			COMPONENTE			ATRIBUTOS DOS IMPACTOS								MÉDIA
COORDENADAS X			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
IMPACTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Y	ECOLÓGICO	SOCIAL	ECONÔMICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVIDADE	SINERGIA	MITIGABILIDADE	
Modificação do relevo	ITEM 8.2.1	1				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impermeabilização de terreno	ITEM 8.2.2	2				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Perda da vegetação natural	ITEM 8.2.3	3				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Prejuízos no <i>habitat</i> da fauna local e/ou migratória	ITEM 8.2.4	4				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Modificação da paisagem	ITEM 8.2.5	5				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aumento dos níveis sonoros	ITEM 8.2.6	6				6	6	9	10	6	6	8	7	7.3
Emissões atmosféricas	ITEM 8.2.7	7				6	6	9	10	6	8	8	6	7.4
Geração de resíduos sólidos	ITEM 8.2.8	8				7	6	9	10	8	8	8	6	7.8
Geração de resíduos líquidos	ITEM 8.2.9	9				7	6	9	10	8	8	8	6	7.8

FASE DE OPERAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS DE PEQUENO PORTE			COMPONENTE			ATRIBUTOS DOS IMPACTOS								MÉDIA
COORDENADAS X			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
IMPACTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Y	ECOLÓGICO	SOCIAL	ECONÔMICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVIDADE	SINERGIA	MITIGABILIDADE	
Segurança da população	ITEM 8.2.19	19				6	6	9	7	6	8	8	7	7.1
Melhoria da infraestrutura viária	ITEM 8.2.20	20				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de saneamento	ITEM 8.2.21	21				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água	ITEM 8.2.22	22				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura de comunicação	ITEM 8.2.23	23				5	5	5	5	5	5	5	5	5
Melhoria da infraestrutura energética	ITEM 8.2.24	24				5	5	5	5	5	5	5	5	5
MÉDIA DO COMPONENTE SOCIAL														5.2
Aumento de arrecadação de tributos	ITEM 8.2.25	25				4	4	0	0	0	2	1	2	1.6
Aumento da mão-de-obra não especializada	ITEM 8.2.26	26				3	4	1	4	3	2	1	2	2.5
Aumento de mão-de-obra especializada	ITEM 8.2.27	27				4	4	1	4	4	2	2	3	3

ANEXO 6

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE MEDIDAS

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO / REMEDIAÇÃO / COMPENSAÇÃO / REALCE

IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE PEQUENO PORTE LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI				
Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
Modificação do relevo	Procurar adequar o projeto à morfologia do terreno	5 000,00	-	-
	Tentar remodelar o relevo de uma forma próxima às condições originais	-	-	-
	Evitar a descaracterização da unidade geoambiental	-	-	-
Impermeabilização do terreno	Procurar evitar a pavimentação do solo com materiais impermeabilizantes	4 200,00	1 000,00	1 000,00
	Restringir o tráfego de veículos e máquinas pesadas em áreas de solos mais sensíveis à compactação	-	-	-
	Evitar a compactação do solo em áreas que funcionem como alimentação do lençol freático	-	-	-
Perda da vegetação natural	Evitar o desmatamento excessivo	-	-	-
	Promover o replantio das espécies vegetais nativas	9 600,00	-	3 200,00
	Evitar a retirada de espécies vegetais em processo de extinção	-	-	-
	Evitar a remoção de árvores centenárias	-	-	-
	Evitar projetos paisagísticos com utilização de espécies não autóctones	-	-	-
Prejuízo do habitat da fauna local e/ou migratória	Realizar o desmatamento de forma gradual, criando corredores de escape para as áreas vizinhas	-	-	-
	Realizar o desmatamento durante a estação seca, para não interferir com o ciclo reprodutivo da fauna, que coincide com a estação de chuvas	-	-	-
	Estudar o fluxo de rotas migratórias, procurando interferir o mínimo possível nelas	6 250,00	-	-
	Orientar a disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre os mesmos	-	-	-
Modificação da paisagem	Promover a integração paisagística do projeto	5 000,00	-	-
	Evitar o efeito de intrusão visual de elementos estranhos à paisagem (maquinaria pesada, materiais de construção, canteiro de obra) usando uma cerca de tapumes	-	-	-
	Instalar o canteiro de obras e o parque de materiais distante das áreas mais visualmente expostas	-	-	12 000,00
	Instalar linhas de transmissão subterrâneas	-	-	-
TOTAL		30 050,00	1 000,00	16 200,00

**IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE PEQUENO PORTE
LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI**

Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
Aumento dos níveis sonoros	Utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e escapamentos	-	-	1 000,00
	Conscientizar os trabalhadores para evitar ruídos desnecessários	-	-	-
	Executar os trabalhos no período diurno, de segunda a sábado, em horário e níveis permitidos pela legislação	-	-	-
	Instalar aerogeradores modernos, com ruídos reduzidos, torres tubulares e pás de material sintético	-	-	-
Emissões atmosféricas	Utilizar máquinas e veículos com boa manutenção de motores e controlar a emissão de gases pelos escapamentos	-	-	1 000,00
	Molhar o solo para diminuir a emissão de partículas	-	-	1 500,00
	Executar os trabalhos em horários de menor incidência dos ventos	-	-	-
	Manter as vias de acesso sempre limpas	-	-	1 500,00
Geração de resíduos sólidos	Estabelecer e manter um programa de coleta, armazenamento e disposição de resíduos sólidos domésticos	3 000,00	500,00	500,00
	Estabelecer e manter um programa de coleta e disposição de resíduos sólidos da construção civil, respeitando a legislação federal, estadual e local	3 000,00	500,00	500,00
	Estabelecer convênios com os órgãos responsáveis pela coleta pública	-	200,00	-
Geração de resíduos líquidos	Elaborar um projeto de coleta e tratamento de esgotos	5 000,00	-	-
	Implantar o sistema de esgotos durante a estação seca	-	-	-
	Tomar cuidados para evitar o vazamento de efluentes	-	-	-
	Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgotos	500,00	-	200,00
Aumento da suscetibilidade à erosão	Evitar a exposição do solo desnudo por tempo prolongado, principalmente na estação chuvosa	-	-	-
	Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário	-	-	-
	Arborizar e ajardinar os espaços vazios	-	-	-
Assoreamento de corpos de água	Evitar a disposição de bota-fora e resíduos sólidos próximo aos cursos d'água	-	-	-
	Evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso	-	-	-
	Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível	-	-	-
TOTAL		11 500,00	1 200,00	6 200,00

**IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE PEQUENO PORTE
LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI**

Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
Aumento do escoamento superficial	Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível	-	-	-
	Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário	-	-	-
	Arborizar e ajardinar os espaços vazios	300,00	100,00	50,00
	Evitar a impermeabilização do solo	-	-	-
Aumento da suscetibilidade à perda de solo	Restringir a retirada de vegetação ao mínimo necessário	-	-	-
	Evitar a erosão do solo distribuindo material pétreo sobre as áreas desnudas, principalmente no período chuvoso	-	-	-
	Realizar a terraplanagem e implantar o sistema de drenagem pluvial e a pavimentação dos acessos no menor intervalo de tempo possível	-	-	-
Modificação da insolação, da temperatura e da iluminação	Evitar o excesso de pavimentação e priorizar a adoção de materiais com menor acumulação térmica e de cores claras	1 500,00	-	-
	Arborizar e ajardinar os espaços vazios	300,00	100,00	50,00
	Elaborar um projeto no qual o empreendimento interfira o mínimo possível na orientação dos ventos e na incidência dos raios solares	5 000,00	-	-
Remoção / Segregação / Integração da população nativa	Promover a integração do projeto com a população local	-	-	-
	Contratar operários e profissionais residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado	-	-	-
	Evitar a remoção de comunidades nativas para a implantação do projeto ou de equipamentos	-	-	-
Aculturação	Preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local	-	-	-
	Promover a integração do projeto com a população local	-	-	-
	Evitar a segregação entre operários e funcionários do empreendimento e a população nativa	-	-	-
Elitização das praias	Evitar a prática de preços abusivos na prestação de serviços, alimentação e hospedagem	-	-	-
	Evitar a segregação da população nativa e os moradores / utilizadores das áreas dos empreendimentos	-	-	-
	Não limitar a acessibilidade às praias através de vedações ou impedimentos de qualquer natureza	-	-	-
TOTAL		7 100,00	200,00	100,00

**IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE PEQUENO PORTE
LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI**

Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
Aumento do turismo local e regional	Oferecer boas condições de serviço, alimentação e hospedagem para o turista	-	-	-
	Estabelecer parcerias com agências e agentes de turismo	-	-	-
	Preparar a população nativa para receber o turista, promovendo cursos de línguas, cultura e história local	-	-	-
Segurança da população	As áreas de trabalho deverão ser fechadas e sinalizadas de forma a prevenir riscos à população	-	-	-
	Promover a integração do projeto à rede viária local	2 000,00	-	-
	Controlar e sinalizar o tráfego de máquinas e veículos durante os trabalhos na área do empreendimento	500,00	-	-
Melhoria da infraestrutura viária	Promover a melhoria ou construção de acessos locais	-	-	-
	Promover a integração do projeto na rede viária local	-	-	-
	Estabelecer parceria com a Prefeitura para instalação ou melhoria das ligações entre a rede viária local e a rede viária Estadual ou Federal	-	-	-
Melhoria da infraestrutura de saneamento	Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de coleta e tratamento de esgotos	-	-	-
	No caso de não existir um sistema público de esgotos, estabelecer convênio com a Prefeitura e promover as obras de implantação do serviço	-	-	-
	No caso de não existir um sistema público de esgotos, construir estações de coleta e tratamento de esgotos	-	-	-
Melhoria da infraestrutura de abastecimento de água	Solicitar à Prefeitura a ligação da área do empreendimento à rede pública de abastecimento de água	-	-	-
	No caso de não existir um sistema público de abastecimento, perfurar poços profundos e projetar um sistema de abastecimento interno	-	-	-
	Desenvolver projetos que reutilize as águas da chuva ou as águas residuais tratadas	-	-	-
Melhoria da infraestrutura de comunicação	Estabelecer parcerias com empresas de telecomunicação fixa, móvel e de internet	-	-	-
	Solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de comunicação em áreas circundantes ao empreendimento	-	-	-
Melhoria da infraestrutura energética	Solicitar à Prefeitura a ligação de energia na área do empreendimento e nas áreas circundantes	-	-	-
	Solicitar à Prefeitura a instalação de postes e linhas de energia em áreas circundantes ao empreendimento	-	-	-
TOTAL		2 500,00	-	-

**IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE PEQUENO PORTE
LOCAL: MUNICÍPIO DE ARACATI**

Impactos previstos	Medidas mitigadoras/ remediadoras/ compensatórias/ de realce	Custo de implantação (€)	Custo de manutenção (€/Ano)	Custo de operação (€/Ano)
Aumento de arrecadação de tributos	Utilizar serviços e mão-de-obra locais devidamente registrados na Prefeitura	-	-	-
	Exigir as notas fiscais de materiais e serviços adquiridos	-	-	-
	Promover a instalação de serviços básicos (energia, água, esgoto, comunicação, lixo, educação, etc.) na área do empreendimento e nas áreas circundantes	-	-	-
Aumento da mão-de-obra não especializada	Sempre que possível, contratar operários residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado	-	-	-
	Estabelecer convênios com a prefeitura para contratar pessoas desempregadas	-	-	-
	Estabelecer parcerias com o sindicato dos trabalhadores locais	-	-	-
	Promover treinamento e formação para os profissionais ligados ao projeto	-	-	-
Aumento de mão-de-obra especializada	Sempre que possível, contratar profissionais residentes na área ou na região onde o empreendimento será instalado, caso contrário, pelo menos no mesmo Estado	-	-	-
	Promover treinamento para os profissionais ligados ao projeto	-	-	-
	Estabelecer convênios com estabelecimentos de ensino local, regional ou estadual	-	-	-
Alteração no valor patrimonial do terreno	Elaborar um programa de marketing para promover o projeto e estimular o aumento do valor patrimonial do terreno do empreendimento e dos terrenos vizinhos	-	-	-
	Evitar a implantação de linhas de transmissão de alta tensão de energia em áreas residenciais	-	-	-
	Instalar linhas de transmissão subterrâneas	-	-	-
Incremento no mercado local	Adquirir materiais e equipamentos no mercado local	-	-	-
	Contratar os serviços de empresas locais	-	-	-
	Utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais	-	-	-
Geração de emprego e renda	Sempre que possível, contratar os serviços de empresas locais	-	-	-
	Sempre que possível, adquirir materiais e equipamentos de estabelecimentos comerciais locais	-	-	-
	Utilizar os serviços de alimentação e hospedagem de estabelecimentos locais	-	-	-
TOTAL		-	-	-

TOTAL GERAL	76 050,00
--------------------	------------------

AVALIAÇÃO	Provavelmente Viável
------------------	-----------------------------

